

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-077120

(43)Date of publication of application : 11.03.2004

(51)Int.Cl.

F28D 15/02
H05K 7/20

(21)Application number : 2003-297629

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.2003

(72)Inventor : CHO KYUNG-IL
KA HEICHU
HONG YOUNG-KI
KIM TAE KYUN
KIM JONG-BEOM

(30)Priority

Priority number : 2002 200249426
2003 200322218Priority date : 21.08.2002
09.04.2003

Priority country : KR

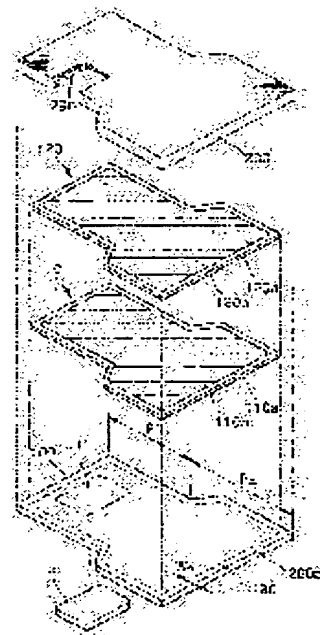
KR

(54) FLAT-PLATE TYPE HEAT TRANSFER DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flat-plate type heat transfer device and its manufacturing method.

SOLUTION: This flat-plate type transfer device is furnished with a lower plate with a bottom surface corresponding to an evaporating part of which a heat source makes contact, an upper plate closely connected to a frame of the lower plate so as to form a void between the lower plate and the upper plate, a wick plate provided between the upper plate and the lower plate and a refrigerant to transmit heat transmitted from a heat source to a condensing part from the evaporating part while circulating in the evaporating part and the condensing part. The wick plate is constituted of a plurality of holes and a plurality of planar wicks and moves the liquid phase refrigerant from the condensing part to the evaporating part by capillary force with the lower plate. It is possible to easily apply it to various super-slim products while reducing manufacturing cost and to improve cooling efficiency of a high heating element installed on the applied products by using such the heat transmission device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-77120

(P2004-77120A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl.⁷F28D 15/02
H05K 7/20

F I

F28D 15/02 103B
F28D 15/02 L
F28D 15/02 101H
F28D 15/02 103E
F28D 15/02 103J

テーマコード(参考)

5E322

審査請求 有 請求項の数 59 O L (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-297629(P2003-297629)
 (22) 出願日 平成15年8月21日(2003.8.21)
 (31) 優先権主張番号 2002-049426
 (32) 優先日 平成14年8月21日(2002.8.21)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)
 (31) 優先権主張番号 2003-022218
 (32) 優先日 平成15年4月9日(2003.4.9)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 100094145
 (74) 代理人 弁理士 小野 由己男
 100106367
 (74) 代理人 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 趙 庚 一
 大韓民国ソウル特別市松坡区五輪洞89番
 地オリンピック選手村アパート229棟5
 02号
 (72) 発明者 河 炳 柱
 大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳川里11
 68番地鎮山マウル三星5次アパート50
 7棟1401号

最終頁に続く

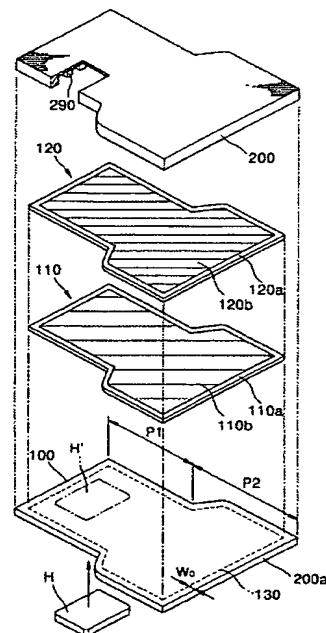
(54) 【発明の名称】 平板型熱伝達装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平板型熱伝達装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 蒸発部に対応する底面に熱源が接触する下板と、下板及び上板間にボイドを形成するように下板の枠と密封接合された上板と、上板及び下板間に備えられているが、液相冷媒の表面張力によって下板に密着されたウィックプレート及び、蒸発部及び凝縮部を循環しつつ、熱源から伝えられる熱を蒸発部から凝縮部に伝達する冷媒と、を備える平板型熱伝達装置。前記ウィックプレートは複数のホール及び複数のブラナウィックで構成されており、前記下板との毛管力によって前記液相冷媒を前記凝縮部から前記蒸発部に移動させることを特徴とする。このような熱伝達装置を利用すれば、製造コストを減らしつつ、多様な超スリム型製品に容易に適用でき、適用された製品に装着された高発熱要素の冷却効率を向上できる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液相冷媒が蒸発される蒸発部及び前記蒸発部から発生した蒸気が凝縮される凝縮部が備えられており、毛管力によって前記凝縮部から前記蒸発部に前記液相冷媒が移動する平板型熱伝達装置において、

底面に熱源が接触する下板と、

前記下板及び上板間にボイドを形成し、前記下板の枠と密封されるように接合された上板と、

前記上板及び下板間に備えられており、前記液相冷媒の表面張力によって前記下板に密着されたウィックプレートと、

前記蒸発部及び前記凝縮部間を循環しつつ前記熱源から伝えられる熱を前記蒸発部から凝縮部に伝達する冷媒とを備え、

前記ウィックプレートは複数のホール及び複数のプラナウィックを含み、前記下板との間の毛管力によって前記液相冷媒を前記凝縮部から前記蒸発部に移動させることを特徴とする平板型熱伝達装置。

10

【請求項 2】

表面張力が及ぶ前記下板及び前記ウィックプレート間に両者間の間隔を維持するための、複数のスペーサを含むスペーサプレートがさらに備えられたことを特徴とする請求項 1 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3】

前記下板及び前記ウィックプレート間の間隔を一定に維持するために、前記プラナウィックの少なくとも一部に前記下板に向かう突起が形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の平板型熱伝達装置。

20

【請求項 4】

前記上板の前記ウィックプレートに対向する面に前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための突起が形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 5】

前記ウィックプレートを前記下板に密着させるために、前記上板及びウィックプレート間に弾性部材が備えられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

30

【請求項 6】

前記弾性部材は、板スプリングであることを特徴とする請求項 5 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 7】

前記上板は、エンボッシングして凸凹し、前記ウィックプレートを前記下板に密着させるために前記上板の凹部、すなわち前記ウィックプレートに向かって突出している部分は前記プラナウィックの一部と接触したことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 8】

前記ウィックプレートに形成された前記複数のホールは、前記液相冷媒の移動が円滑な形態に配列されたものであって、直線形、放射形またはメッシュ形に配列されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

40

【請求項 9】

前記ウィックプレートに形成された前記複数のホールは直線形、放射形またはメッシュ形に配列されたことを特徴とする請求項 4、5、7 のいずれかに記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 10】

前記複数のプラナウィックのうち少なくとも一部のプラナウィック間にブリッジが形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 5、7 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装

50

置。

【請求項 1 1】

前記複数のスペーサ間にブリッジが形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 2】

前記上板の前記ウィックプレートに対向する内面に前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための突起が形成されたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 3】

前記ウィックプレートを前記下板に密着させるために、前記上板及びウィックプレート間に弾性部材が備えられており、前記弾性部材は前記蒸気が円滑に移動できる形態であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の平板型熱伝達装置。 10

【請求項 1 4】

前記上板はエンボシングして凸凹し、前記ウィックプレートに向かって突出している部分は前記プラナウィックのうち一部と接触したことを特徴とする請求項 1 1 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 5】

前記ウィックプレートに形成された前記複数のホールは直線形、放射形またはメッシュ形に配列されたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 6】

前記凝縮部の外部に前記蒸気を凝縮するためのヒートシンクが装着されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。 20

【請求項 1 7】

前記複数のプラナウィックのうち少なくとも一部のプラナウィック間にブリッジが形成されたことを特徴とする請求項 1 6 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 8】

前記下板の前記上板と接合されていない内側の部分は所定深さに形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 1 9】

前記ウィックプレートに形成された前記複数のホールは直線形、放射形またはメッシュ形に配列されたことを特徴とする請求項 1 8 に記載の平板型熱伝達装置。 30

【請求項 2 0】

前記複数のホールが直線形または放射形に配列された場合、前記複数のプラナウィックのうち少なくとも一部のプラナウィック間にブリッジが形成されたことを特徴とする請求項 8、15、19 のいずれかに記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 1】

前記凝縮部の外部に前記蒸気を凝縮するためのヒートシンクが装着されたことを特徴とする請求項 4、5、7、8、11、18 のいずれかに記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 2】

前記下板の前記上板と接合されていない内側の部分は所定深さに形成されたことを特徴とする請求項 4、5、7、11 に記載の平板型熱伝達装置。 40

【請求項 2 3】

前記上板の内側面に前記上板の内側に備えられた部材及び上板間にギャップを形成するための垂直スペーサが備えられたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 4】

前記突起は、一字形、円形または多角形であることを特徴とする請求項 4 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 5】

前記下板は、前記ウィックプレート及び前記下板間の間隔を一定に維持するためのスペ 50

ーサ突起が一体に形成されたスペーサ一体型下板であることを特徴とする請求項 1 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 6】

前記上板の内側面に前記上板の内側に備えられた部材及び上板間にギャップを形成するための垂直スペーサが備えられたことを特徴とする請求項 4 または 2 5 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 7】

前記スペーサプレートに含まれた前記複数のスペーサは、前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほどその高さが低くなったことを特徴とする請求項 2 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 8】

前記スペーサ一体型下板に一体に形成された前記スペーサ突起は、前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほどその高さが低くなったことを特徴とする請求項 2 5 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 2 9】

前記ウィックプレートを前記下板に密着させるためのものであって、上端が前記上板と接触する突起が前記ウィックプレートに一体に形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 0】

前記下板の表面に前記プラナウィックより幅の狭いマイクロパターンが形成されたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 1】

前記マイクロパターンは、所定間隔で離隔されたグループであることを特徴とする請求項 3 0 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 2】

前記下板の表面に前記プラナウィックより幅の狭いマイクロパターンが形成されたことを特徴とする請求項 2 3 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 3】

前記下板の前記ウィックプレートが装着される領域上に親水性膜が備えられたことを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 4】

前記親水性膜は、多孔性膜であることを特徴とする請求項 3 3 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 5】

前記上板及び下板のうち少なくとも何れか一つは、材質の相異なる外皮及び内皮よりなることを特徴とする請求項 1、2、3 または 2 5 のいずれかに記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 6】

前記上板及び下板のうち少なくとも何れか一つは、材質の相異なる外皮及び内皮よりなることを特徴とする請求項 2 3 または 2 9 に記載の平板型熱伝達装置。

【請求項 3 7】

熱源から伝えられる熱によって液相冷媒が蒸発される蒸発部及び前記蒸発部から発生した蒸気が凝縮される凝縮部が備えられており、毛管力によって前記凝縮部から前記蒸発部に前記液相冷媒が移動する平板型熱伝達装置の製造方法において、

底面が前記熱源と接触する下板を形成する第 1 段階と、

前記下板に対応する上板を形成し、前記下板と接合される時、前記下板上に装着された要素及び前記上板間に蒸気移動領域が設けられるように形成する第 2 段階と、

前記凝縮部から前記蒸発部に前記液相冷媒を移動させるためのプラナウィック及びホールが複数に備えられたウィックプレートを形成する第 3 段階と、

前記下板の所定領域上に前記ウィックプレートを装着する第 4 段階と、

前記上板及び前記ウィックプレートが装着された下板を整列する第 5 段階と、

前記上板及び下板を接合する第 6 段階と、

10

20

30

40

50

前記接合された上板及び下板間に冷媒を注入する第7段階と、を含むことを特徴とする平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項38】

前記第1段階において、前記下板の前記所定領域は前記ウィックプレートの装着のために所定深さに形成されることを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項39】

前記第3段階において、前記ウィックプレートに前記上板に向かって突出すウィックプレート突起を形成するが、前記ウィックプレートと一体に形成することを特徴とする請求項37または38に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

10

【請求項40】

前記第2段階において、前記上板の前記蒸発部及び凝縮部に対応する領域のうち少なくとも何れか一領域に前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための突起を形成することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項41】

前記ウィックプレート及び前記下板間の間隔を一定に維持するための、複数のスペーサを含むスペーサプレートをさらに形成した後、前記スペーサプレートを前記ウィックプレート及び前記下板間に装着することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項42】

20

前記複数のスペーサは、前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほど低く形成することを特徴とする請求項41に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項43】

前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための弾性部材をさらに形成した後、これを前記上板及び前記ウィックプレート間に装着することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項44】

前記ウィックプレートを形成する過程において、前記プラナウィックのうち少なくとも一部間にブリッジを形成することを特徴とする請求項37ないし43のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

30

【請求項45】

前記プラナウィックのうち少なくとも選択されたプラナウィックの前記下板に対向する面に突起を形成することを特徴とする請求項37ないし40のうち何れか一項に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項46】

前記複数のスペーサのうち少なくとも一部のスペーサ間にスペーサブリッジを形成することを特徴とする請求項41に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項47】

前記第3段階において、前記プラナウィックまたはホールはウェットエッチング工程、ドライエッチング工程またはパンチング工程を利用して形成することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

40

【請求項48】

前記第6段階において、前記上板及び下板はウェルディング工程、ブレージング、電気静電接合工程または熱接合工程で接合することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項49】

前記プラナウィックまたはホールは、直線形、放射形またはメッシュ形に配列されるように形成することを特徴とする請求項37に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項50】

前記上板は、前記蒸気の移動が円滑になるようにエンボッシングして凸凹した形態に形

50

成するが、前記ウィックプレートに向かって突出した部分が前記プラナウィックのうち少なくとも一部と接触できるように形成することを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 51】

前記第1段階において、前記下板の表面に前記下板の表面積を広めるためのマイクロパターンを形成することを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 52】

前記第1段階において、上向き突出すスペーサ突起を前記下板に形成し、前記下板と一体に形成することを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 53】

前記スペーサ突起は、前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほど低く形成することを特徴とする請求項 52 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 54】

前記ウィックプレートの装着前に前記下板の前記ウィックプレートが装着される領域上に親水性膜を覆い包むことを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 55】

前記親水性膜は多孔性膜よりなることを特徴とする請求項 54 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 56】

前記上板を形成する第2段階において、前記上板の内側面に前記上板及び前記ウィックプレート間にギャップを形成するための垂直スペーサを形成することを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 57】

前記突起は、一字形、円形または多角形に形成することを特徴とする請求項 40 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 58】

前記上板の内側に前記上板と材質が異なる物質膜をさらに形成することを特徴とする請求項 37 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【請求項 59】

前記上板に対向する前記下板の全領域に前記下板と材質が異なる物質膜をさらに形成することを特徴とする請求項 37 または 58 に記載の平板型熱伝達装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は微小熱伝達装置に係り、詳細には高発熱チップの冷却のための平板型熱伝達装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体技術及びこれを利用した製造技術の急な発展によって性能はさらに高く、軽薄短小の超スリム型電子製品、例えばノートPCが広く普及されている。このような超スリム型電子製品の場合、電子製品全体の冷却も重要であるが、他の部分に比べて相対的に発熱量が多い高発熱要素、例えばコンピュータに装着されたCPUチップの冷却が特に重要である。高発熱要素のほとんどは製品の動作可否を決定するだけに重要な要素である。したがって、高発熱要素から発生する熱を迅速に低下することができない場合、前記高発熱要素の機能が急に低下するか、または動作が難しくなる。さらには前記高発熱要素が損傷し、これ以上使用し難くなりうる。

【0003】

最近、超スリム型電子製品に装着された高発熱要素の冷却に関する重要性が増加しつつ、高発熱要素を冷却するための多様な冷却手段が提示されている。

図1ないし図3は、そのうちの一部に関するものであって、所定の長さを有する円筒形ヒートパイプの断面を示す。図1は円筒形ヒートパイプ10の内面にグループ12が形成された場合を示し、図2はヒートパイプ20の内面にシンタードメタル (sintered metal) 22が備えられた場合を示し、図3はヒートパイプ30の内面にメッシュスクリーン32が備えられた場合を示す。

【0004】

図1において、熱源 (図示せず) から伝えられる熱を受けて蒸発された蒸気は、ヒートパイプ10内の空洞14を通じて凝縮部 (図示せず) に移動する。前記凝縮部から供給される液相の冷媒はグループ12を通じて再び蒸発部 (図示せず) にフィードバックされる。

10

同様に、図2及び図3の空洞24、34及び内面に備えられたシンタードメタル22及びメッシュスクリーン32は、図1の空洞14及びグループ12と同じ役割をする。

【0005】

図4に示されたように、円筒形ヒートパイプ40の一侧は熱源と接触する蒸発部44であり、円筒形ヒートパイプ40の他側は蒸発された蒸気を凝縮させる凝縮部48である。46は蒸発部44及び凝縮部48を連結する蒸気の移動通路を示す。そして、ヒートパイプ40の内部の矢印は冷媒の移動を示す。蒸気移動通路46を通じて凝縮部48に流入された蒸気は相変化されて液相の冷媒となる。前記液相冷媒はヒートパイプ40の内面に備えられた多孔性媒質42に染み込む。多孔性媒質42に染み込んだ前記液相冷媒は、多孔性媒質42の毛管作用によって蒸発部44まで移動する。図1ないし図3に示された円筒形ヒートパイプは、多孔性媒質42の代わりに、グループ12、シンタードメタル22及びメッシュスクリーン32が備えられた場合である。

20

【0006】

一方、図1ないし図3に示した円筒形ヒートパイプは超スリム型電子製品、例えばノートPCに使用されうるが、この時、円筒形ヒートパイプをより薄くするためにヒートパイプを押さえて使用する。また、凝縮部のファン伝熱面積を広めるためには曲げなければならない。しかし、円筒形ヒートパイプを押さえてその厚さを薄くした状態では曲げることも容易ではないだけでなく、曲げることによってパイプの内面に備えられた毛管手段が物理的に変形するために、ヒートパイプの性能が低下しうる。

【0007】

一方、図1ないし図3に示した円筒形ヒートパイプ内面に備えられたウィック(wick)構造を超スリム型ヒートパイプに適用する方案が模索されている。しかし、図1に示されたグループ12を前記超スリム型ヒートパイプに適用する場合、グループの微細加工が難しく、加工コストがアップとなる問題がある。そして、図2及び図3に示されたシンタードメタル22やメッシュスクリーン32を前記超スリム型ヒートパイプのウィック構造(wick structure)に適用する場合、ウィック層が薄くなるにつれて流動圧力の降下が大きくなり、孔径が一定でないので、冷媒の表面張力が弱まる。結局、発熱要素に関する冷却効率が低下する。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

本発明が解決しようとする技術的課題は、前述した従来技術の問題点を改善するためのものであって、製造コストが低くて蒸発熱抵抗が小さく、かつ、蒸発部及び凝縮部に超スリム型製品に適した差別化されたウィック構造を有する平板型熱伝達装置を提供することである。

本発明が解決しようとする他の技術的課題は、前記平板型熱伝達装置の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を達成するために、本発明は蒸発部に対応する底面に熱源が接触する下板と、

50

前記下板及び上板間にボイドを形成するように前記下板の枠と密封されるように接合された上板と、前記上板及び下板間に備えられているが、前記液相冷媒の表面張力によって前記下板に密着されたウィックプレート及び前記蒸発部及び凝縮部を循環しつつ、前記熱源から伝えられる熱を前記蒸発部から凝縮部に伝達する冷媒を備えるが、前記ウィックプレートは複数のホール及び複数のプラナウィックよりなり、前記下板との毛管力によって液相冷媒を前記凝縮部から前記蒸発部に移動させることを特徴とする平板型熱伝達装置を提供する。

【0010】

本発明の実施例によれば、前記上板はエンボッシングして凸凹し、前記ウィックプレートに向かって突出している部分は前記プラナウィックの一部と接触する。

10

本発明の他の実施例によれば、前記上板の内側面に垂直スペーサがさらに備えられ、前記下板はスペーサ一体型下板でありうる。

前記スペーサプレートに含まれた前記複数のスペーサは、前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほどその高さが低く備えられ、前記ウィックプレートに上端が前記上板と接触するウィックプレート突起が一体に形成されうる。

【0011】

前記下板の表面にマイクロパターンが備えられ、前記下板上に親水性膜が備えられる。

前記他の課題を達成するために、本発明は蒸発部に対応する底面が熱源と接触する下板を形成する第1段階、前記下板に対応する上板を形成するが、前記下板と接合される時、前記下板上に装着された要素及び前記上板間に前記蒸気の移送のための蒸気移動領域が設けられるように形成する第2段階、凝縮部から前記蒸発部に前記液相冷媒を移動させるためのプラナウィック及びホールが複数に備えられたウィックプレートを形成する第3段階、前記下板の決まった領域上に前記ウィックプレートを装着する第4段階、前記上板及び前記ウィックプレートが装着された下板を整列する第5段階、前記上板及び下板を接合する第6段階及び前記接合された上板及び下板間に冷媒を注入する第7段階を含むことを特徴とする平板型熱伝達装置の製造方法を提供する。

20

【0012】

本発明の実施例によれば、前記第1段階で前記下板の前記ウィックプレートが装着される領域は所定深さに形成し、前記第2段階で前記上板の前記蒸発部及び凝縮部に対応する領域のうち少なくとも何れか一領域に前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための突起を形成する。

30

また、前記ウィックプレート及び前記下板間の間隔を一定に維持するための、複数のスペーサを含むスペーサプレートをさらに形成した後、前記スペーサプレートを前記ウィックプレート及び前記下板間に装着する。この時、前記複数のスペーサは前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほど低く形成できる。

【0013】

前記ウィックプレートを前記下板に密着させるための弾性部材をさらに形成した後、これを前記上板及び前記ウィックプレート間に装着する。この時、前記複数のスペーサのうち少なくとも一部のスペーサ間にブリッジを形成する。

前記上板の前記蒸発部及び凝縮部に対応する領域はエンボッシングして凸凹した形態に形成するが、前記ウィックプレートに向かって突出している部分が前記プラナウィックのうち少なくとも一部と接触できるように形成する。

40

【0014】

本発明の他の実施例によれば、前記第1段階で前記下板の表面に前記下板の表面積を広めるためのマイクロパターンを形成できる。そして、前記第1段階で上向き突出すスペーサ突起を前記下板に形成するが、前記下板と一体に形成できる。この時、スペーサ突起は前記凝縮部から前記凝縮部へ行くほど低く形成することが望ましい。

また、前記ウィックプレートの装着前に前記下板の前記ウィックプレートが装着される領域を親水性膜で覆い包み、前記上板を形成する第2段階で前記上板の内側面に前記上板及び前記ウィックプレート間にギャップを形成するための垂直スペーサをさらに形成でき

50

る。

【0015】

また、前記上板の内側に前記上板と材質の異なる物質膜をさらに形成したり、前記上板に対向する前記下板の前領域に前記下板と材質の異なる物質膜をさらに形成できる。

また、前記第3段階で前記ウィックプレートに前記上板に向かって突出すウィックプレート突起を形成するが、前記ウィックプレートと一体に形成できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の実施例による平板型熱伝達装置は、超スリム型に合せて形成されたウィックプレート及び／またはスペーサプレートを備える。前記ウィックプレート及びスペーサプレートは金属エッチングによって形成される。したがって、製造過程が簡単で、そのコストも同じ用途を有する従来にあるものより安い。また、蒸発領域及び蒸発熱抵抗を考慮して蒸発部に最適の形態を有しつつ、同時に相対的に面積が広い凝縮部にも適した形態にウィック構造を設計することが可能である。このような結果によって、本発明による平板型熱伝達装置は多様な超スリム型製品に適用でき、高発熱要素に関する冷却効率も向上させる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施例による平板型熱伝達装置及びその製造方法を添付図面を参照して詳細に説明する。この過程で図面に示された層や領域の厚さは明細書の明確性のために誇張して示したものである。

図5を参照すれば、本発明の実施例による平板型熱伝達装置は底面が熱源H、例えば高発熱チップと接触する第1下板100、第1下板100上に順次に積層されたスペーサプレート (spacer plate) 110及びウィックプレート (wick plate) 120、前記2つのプレート110、120を覆い包む第1上板200を備える。

【0018】

製造工程で第1上板200及び第1下板100の枠は、ウェルディング工程(welding)、電気静電接合工程あるいは熱接合工程で密封接合される。ウィックプレート120は、薄い厚さを有し、下記のように複数のプラナウィック (planar wick) 及びこれら間に形成された複数のホール (hole) で構成される。このようなウィックプレート120は2つ以上が積層されて備えられる。この時、各々のウィックプレートに備えられるウィックパターン (wick pattern) は同じであることが望ましいが、凝縮部P2から蒸発部P1に液相冷媒を運搬できる形態である場合、相異なっても良い。スペーサプレート110は、ウィックプレート120と外形及びサイズが同じであることが望ましい。スペーサプレート110は選択的に備えられる。したがって、本発明の平板型熱伝達装置の場合、スペーサプレート110を含めなくても良い。ウィックプレート120及びスペーサプレート110は、ウィックプレート120及びスペーサプレート110の周囲の側面及び第1上板200の内面間にギャップがないように第1上板200に接触されることが望ましい。これにより、物理的な衝撃によって平板型熱伝達装置が揺れてもウィックプレート120及びスペーサプレート110の整列が乱されることが防止される。このような理由で、第1上板200及び第1下板100を上方から見た時の形態は同じであることが望ましくて、第1上板200を下方から見た時の枠の内側の形態及びサイズはウィックプレート120及びスペーサプレート110の形態及びサイズと同じであることが望ましい。

【0019】

一方、図5に示した平板型熱伝達装置の厚さは数mm以上、例えば1～2mm程度である。そして、ウィックプレート120及び第1上板200間に熱源Hを冷却する過程で発生する蒸気が凝縮部P2に移動できる空間を設けなければならない。第1下板100は通常ウィックプレート120やスペーサプレート110より厚いので、前記平板型熱伝達装置の厚さに対してウィックプレート120及びスペーサプレート110の厚さが占める比率は非常に低い。すなわち、ウィックプレート120及びスペーサプレート110の厚さ

は非常に薄い。スペーサプレート110及びウィックプレート120はいずれも液相冷媒（例えば、水（蒸溜水）、エタノール、メタノールまたはアセトン）の表面張力によって第1下板100との結合状態が維持される。スペーサプレート110のスペーサ形成領域110bに形成されるスペーサ間の間隔はウィックプレート120のプラナウィック形成領域120bに形成されるプラナウィック間の間隔に比べてはるかに広い。すなわち、スペーサ形成領域110bに形成されるスペーサ密度はプラナウィック形成領域120bのプラナウィックの密度よりはるかに低い。スペーサ形成領域110bは、スペーサ間に形成された、第1下板100が露出されるホールを含む。プラナウィック形成領域120bは、プラナウィック間に形成された第1下板100が露出されるホールを含む。したがって、前記スペーサの密度が前記プラナウィックの密度よりはるかに低いということは、スペーサ形成領域110bでスペーサ間に形成されたホールサイズがプラナウィック間に形成されたホールサイズよりはるかに大きいということを意味する。スペーサ形成領域110bでのスペーサ配列形態及びプラナウィック形成領域120bでのプラナウィック配列形態は、各々スペーサ形成領域110bでのホール配列形態及びプラナウィック形成領域120bでのホール配列形態によって決定される。言い換えれば、スペーサ形成領域110bでホールの形態及び配列が決まれば、スペーサ形態及び配列は自動で決定される。同様にプラナウィック形成領域120bでホール形態及び配列が決まれば、プラナウィックの形態及び配列は自動で決定される。したがって、スペーサ形成領域110b及びプラナウィック形成領域120bに形成されるホールの大きさ、形態、配列によって、スペーサ形成領域110b及びプラナウィック形成領域120bに多様な大きさ、形態、配列を有するスペーサ及びプラナウィックが形成される。これについてのさらに詳細なものは後述される。

【0020】

前述したように、プラナウィック形成領域120bでのプラナウィック密度はスペーサ形成領域110bでのスペーサ密度よりはるかに高い一方、前記スペーサ形成領域110bに形成されたホールの面積はプラナウィック形成領域120bに形成された多数のプラナウィック及びホールを全て含みうる程度に広い。このように、ウィックプレート120及び第1下板100間にスペーサプレート110が存在しても、ウィックプレート120底面のほとんどが第1下板100と直接対面する。したがって、ウィックプレート120及び第1下板100間には両者の結合を維持するのに十分な表面張力が作用する。しかし、さらに大きい毛管力を発生させるためにスペーサプレート110は可能な限り薄く形成されたことが望ましい。

【0021】

このようにウィックプレート120及びスペーサプレート110は液相冷媒の表面張力によって第1下板100との結合状態を正常に維持できるが、物理的な衝撃や不測の原因によってウィックプレート120及び第1下板100間に作用する液相冷媒の表面張力が弱まり、その結果、ウィックプレート120が第1下板100から落ちてしまう。すなわち、ウィックプレート120及びスペーサプレート110が第1上板200側に移動してしまう。これにより、液相冷媒の循環が円滑でなくて熱源Hから供給される熱を効果的に除去できない。したがって、熱源Hが接触する領域H'に対応する第1下板100の上面への冷媒の供給が中断されるドライアウトが発生する。このように、蒸発部P1にドライアウトが発生すれば、熱源Hの温度が上昇し続ける。したがって、ドライアウトが発生すれば、熱源H、すなわち高発熱チップの動作が遅くなるかまたはダウンされ、激しい場合にはチップの損傷により前記チップが装着された製品の動作が止められる。

【0022】

何れかの原因によって第1下板100及び第1上板200間でウィックプレート120が流動することを防止するための多様な固定手段を提示した。図5において、290は前記固定手段の一例であって、第1上板200の内面でウィックプレート120に向かって突出した突起である。前記固定手段についてのより詳細な説明は後述する。

次いで、図5を参照すれば、第1下板100で点線に示された領域130はスペーサブ

レート110が接触する領域を示す。この領域130の外側の領域である第1下板100の枠200aは、第1上板200の枠と密封接着される領域である。枠200aの幅Wは、1.5~3.0mm程度であることが望ましいが、必要に応じて調整できる。第1下板100の熱源Hと接触する領域である蒸発部P1の幅は、蒸発部P1から発生した蒸気が相変化過程を通じて凝縮される領域であり、熱源Hと接触しない凝縮部P2の幅より狭い。あるいは、蒸発部P1の面積は凝縮部P2の面積より狭い。すなわち、第1下板100の幅は蒸発部P1では一定であるが、凝縮部P2へ行くほどさらに広がる。蒸発部P1から液相冷媒が蒸発される領域は、第1下板100の底面の熱源Hと接触する領域H'に対向する第1下板100の上面の所定領域である。この領域から発生した蒸気は、第1上板200及びウィックプレート120間に設けられた空間を通じて凝縮部P2に移動する。このような蒸気は熱源Hから伝えられた熱を外部に伝達し、液相の冷媒に相変化される。これにより、凝縮部P2に液相の冷媒が集まる。液相冷媒が集まると同時に液相冷媒は凝縮部P2に対応するウィックプレート120のプラナウィック形成領域120bに染み込む。次いで、液相冷媒はプラナウィック形成領域120bに形成されたプラナウィック（後述する）及び第1下板100間を通じて毛管力によって凝縮部P2から蒸発部P1に移動する。

10

【0023】

ウィックプレート120及び第1下板100間にスペーサプレート110が備えられているが、スペーサプレート110がなくてもウィックプレート120及び第1下板100は近接密着されているので、ウィックプレート120、特にプラナウィック形成領域120bに形成された前記プラナウィック及び第1下板100間のギャップは毛管力を発生することができるように狭くなっている。したがって、凝縮部P2に集まった液相冷媒は、前記プラナウィック間のギャップを通じて蒸発部P1に流入されることもあるが、図26に示したように、プラナウィック140、142、144及び第1下板100間のギャップを通じて流入される。ウィックプレート120は、第1上板200の内面の周囲と接触する枠120a及び枠120a内側のプラナウィック形成領域120bで構成されている。プラナウィック形成領域120bには図6ないし図8に示したように多様なプラナウィックが形成される。このようなプラナウィックは第1下板100と共に冷媒が移動される多くの微小チャンネルを形成する。スペーサプレート110は第1上板200の内面の周囲と接触すると同時に、第1下板100と接触する枠110a及び枠110aの内側のスペーサ形成領域110bで構成されている。

20

30

【0024】

一方、第1下板100及び第1上板200間にボイド(void)が設けられなければならない。前記ボイドは、図10ないし図20に示したように蒸気移動領域250及びウィックプレート120またはウィックプレート120及びスペーサプレート110が装着される領域よりなる空間を含む。したがって、第1上板200はこれを考慮して製作することが望ましい。

【0025】

次いで、ウィックプレート120のさらに詳細な平面形態及びプラナウィック形成領域120bに形成されたプラナウィックについて、図6ないし図8を参照して説明する。

40

図6は蒸発部P1に形成されたプラナウィックが直線形である場合を、図7はメッシュ形である場合を、そして図8は放射形である場合を各々示す。

図6を参照すれば、ウィックプレート120の蒸発部P1に第1ないし第3プラナウィック140、142、144が形成されている。第2プラナウィック142は、蒸発部P1を取り囲む枠120aの図中下側の水平部分に接触しており、前記水平部分に沿って凝縮部P2まで拡張されている。第2プラナウィック142と上下対称される第3プラナウィック144は、蒸発部P1を取り囲むウィックプレート枠120aの図中上側の水平部分に接触しており、前記上側の水平部分に沿って凝縮部P2まで拡張されている。図面では示されたように、第2及び第3プラナウィック142、144は、ウィックプレート枠120aの上側及び下側部分がウィックプレート枠120a内側に延びた形態である。ウィ

50

ックプレート120は、蒸発部P1から凝縮部P2へ行くほど幅が大きく広くなる形態である。これにより、第2及び第3プラナウィック142, 144も凝縮部P2が始まる位置で分けられる。

【0026】

具体的に、第2プラナウィック142は凝縮部P2で複数のプラナウィックに分岐されている。このうち、母体となる一つのプラナウィックは、蒸発部P1から直線形態のままに凝縮部P2を横切ってウィックプレート枠120aに連結されている。残りの分岐された複数のプラナウィック、すなわち複数の第4プラナウィック142a及び複数の第5プラナウィック142cは凝縮部P2の幅が拡張された領域に形成されている。複数の第4プラナウィック142aは、ウィックプレート枠120aの凝縮部P2を取り囲む部分の図中下側と同じ形態に曲げられている。複数の第4プラナウィック142aは、凝縮部P2を取り囲むウィックプレート枠120aの図中右側部分と連結される。複数の第5プラナウィック142cは、第4プラナウィック142a及び第4及び第5プラナウィック142a, 142cの母体となる前記一つのプラナウィック間に形成されており、ウィックプレート枠120aの前記右側部分と連結されている。複数の第5プラナウィック142cは全て直線形で第2プラナウィック142と平行である。

【0027】

第3プラナウィック144は、第2プラナウィック142と同じ方式で凝縮部P2が始まる部分で複数の第6及び第7プラナウィック144a, 144cに分岐されているが、このパターン144a, 144cは全て凝縮部P2の拡張された部分に形成されている。第2プラナウィック142と同様に、第3プラナウィック144から分岐された複数のプラナウィックのうち、母体となる一つのプラナウィックは、蒸発部P1から直線形態をそのまま維持しつつ凝縮部P2を横切ってウィックプレート枠120aに連結されている。複数の第6及び第7プラナウィック144a, 144cは、各々第4及び第5プラナウィック142a, 142cと上下対称であるので、それについての詳細な説明は省略する。

【0028】

複数の第4プラナウィック142a間に所定の間隔を有する第2ホール142bが形成されており、複数の第5プラナウィック142c間に所定の間隔を有する第3ホール142dが形成されている。複数の第6及び第7プラナウィック144a, 144c間に各々第4及び第5ホール144b, 144dが形成されている。このようにウィックプレート120は、複数のプラナウィック及びこれら間に形成された複数のホールで構成される。

【0029】

凝縮部P2に集まる液相の冷媒は、第2ないし第5ホール142b, 142d, 144b, 144dを通じて、毛管力が作用する第4ないし第7プラナウィック142a, 142c, 144a, 144c及び第1下板100間のギャップに流入され、第2プラナウィック142に沿って蒸発部P1に移送される。前記液相冷媒は、第2ないし第5ホール142b, 142d, 144b, 144dを通じて蒸発部P1に移動することもある。

【0030】

一方、図6に示したように、ウィックプレート120をさらに安定的に第1下板100に密着させるために第2ないし第7プラナウィック142, 144, 142a, 142c, 144a, 144cのうち少なくとも選択された一部のプラナウィックはプラナウィックブリッジ260aに連結されうる。この時、プラナウィックブリッジ260aは、隣接した2つのプラナウィックの一部を連結する。プラナウィックブリッジ260aは隣接したプラナウィックの側面と側面とを連結するので、プラナウィックブリッジ260a及び第1下板100間に第4ないし第7プラナウィック142a, 142c, 144a, 144c及び第1下板100間に作用するものと同じ毛管力が作用する。したがって、第2ないし第5ホール142b, 142d, 144b, 144dを通じて蒸発部P1に移送される前記液相冷媒がプラナウィックブリッジ260aに合ってもプラナウィックブリッジ260a及び第1下板100間のスペースを通じてその流れは維持し続けられる。

【0031】

第2ないし第7プラナウィック142, 144, 142a, 142c, 144a, 144cが形成されていないプラナウィック形成領域120bの残りの領域に第1プラナウィック140が複数に形成されている。第1プラナウィック140の間ごとに第1ホール150が形成されている。すなわち、第1プラナウィック140は、プラナウィック形成領域120bから凝縮部P2の幅が拡張された領域を除外した残りの領域に形成されている。ウィックプレート枠120aの蒸発部P1を取り囲む部分のうちウィックプレート枠120aの垂直部分から始まった第1プラナウィック140は第2及び第3プラナウィック142, 144と平行に形成されており、直線形態のままに凝縮部P2を横切ってウィックプレート枠120aに連結されている。第1プラナウィック140及び第2及び第3プラナウィック142, 144間に所定間隔を有する第1ホール150が形成されている。複数の第1プラナウィック140間にも第1ホール150が形成されている。第1ホール150は第1プラナウィック140と並んで蒸発部P1及び凝縮部P2を横切ってウィックプレート枠120aまで拡張されている。したがって、凝縮部P2の幅が拡張された領域に形成された第2ないし第5ホール142b, 142d, 144b, 144dと同様に、凝縮部P2の中心に集まる液相冷媒は毛管力によって第1ホール150を通じて第1プラナウィック140及び第1下板100間に染み込む。第1ホール150の場合、第2ないし第5ホール142b, 142d, 144b, 144dと違って凝縮部P2から蒸発部P1まで直線に延びている。また、第1ホール150の幅は毛管作用が発生する程度に狭い。したがって、液相冷媒は第1プラナウィック140及び第1下板100間を通じてだけでなく、第1ホール150自体を通じて蒸発部P1に移送されうる。蒸発部P1から発生する蒸気は、第1ホール150を通じて蒸気移動領域250に放出されるために、蒸発部P1での蒸発領域は第1ホール150によって決められる。

【0032】

一方、図7に示したように、ウィックプレート120のプラナウィック形成領域160に前記プラナウィックと違う形態を有する第8プラナウィック160aが備えられる。第8プラナウィック160aに複数の第6及び第7ホール160b, 160cが形成されている。第6ホール160bは蒸発部P1に形成されたものであって、蒸気が放出される蒸発領域となる。

【0033】

一方、凝縮部P2に形成された第7ホール160cは、第8プラナウィック160aの下方に液相冷媒が流入される流入口となる。第6及び第7ホール160b, 160cは同じサイズで形成されていることが望ましいが、異なっても良い。第6及び第7ホール160b, 160cは全てメッシュ形に分布されており、各々のホールは相互に所定間隔だけ離隔されている。したがって、第8プラナウィック160aはメッシュ形プラナウィックとなる。

【0034】

他の一方、図8に示したように、ウィックプレート120のプラナウィック形成領域170に前記プラナウィックと違う形態のプラナウィックが備えられる。図示の便宜のために、図8では図6及び図7と違ってプラナウィックを線で示した。

図8を参照すれば、プラナウィック形成領域170に形成されたプラナウィックの場合、蒸発部P1及び凝縮部P2によってその形態が変わることがわかる。

【0035】

具体的に、蒸発部P1に蒸発部P1の中心領域Cから放射状に拡張される第9プラナウィック170aが形成されている。凝縮部P2に第10及び第11プラナウィック170c, 170dが形成されている。放射状に形成された第9プラナウィック170aは、色々な種類の放射状プラナウィックで構成されている。すなわち、第9プラナウィック170aは、4つの放射状プラナウィックに分けられる。第1放射状プラナウィック170a1は、中心領域Cの中心で合うように形成される。第2放射状プラナウィック170a2は、前記第1放射状プラナウィック170a1間に備えられて中心領域Cの境界から始まる。第3放射状プラナウィック170a3は、第1及び第2放射状プラナウィック170

a 2 間に備えられて中心領域Cより遠い所定位置から始まる。第4放射状プラナウィック170a4は、第1及び第3放射状プラナウィック170a1及び170a3間または第2及び第3放射状プラナウィック170a2及び170a3間に備えられて第3放射状プラナウィック170a3が始まる位置より遠い所定位置から始まる。前記第1ないし第4放射状プラナウィック170a1及び170a4間に第8ホール170bが存在する。第8ホール170bを通じて蒸気が放出される。第8ホール170bは、凝縮部P2につながっている。

【0036】

次いで、第10及び第11プラナウィック170c, 170dは、第9プラナウィック170aが延びたものであって、凝縮部P2が始まる部分から直線形に変形される。第11プラナウィック170dは凝縮部P2が始まる部分から複数の第12プラナウィック170d1, . . . 170dn及び複数の第13プラナウィック170eに分岐されている。凝縮部P2に形成された第10プラナウィック170cは、第1プラナウィック140の凝縮部P2に形成されたものと同一であり、第11ないし第13プラナウィック170d, 170d1. . . 170dn, 170eは、第2または第3プラナウィック142, 144の凝縮部P2に形成された部分と実質的に同一である。

【0037】

前記第1ないし第4放射状プラナウィックのうち少なくとも選択された一部をはじめとして凝縮部P2に直線形に形成された前記色々なプラナウィックのうち一部のプラナウィックはプラナウィックブリッジ260aで連結されている。

図6ないし図8に示したように、ウィックプレート120のプラナウィック形成領域120bには多様な形態を有するプラナウィックが形成される。プラナウィック形成領域120bには図6ないし図8に示されていないさらに多様なプラナウィックが形成されうる。例えば、プラナウィック形成領域120bに液相冷媒が凝縮部P2から蒸発部P1に向かって流れるように、すなわち凝縮部P2に集まった液相冷媒がプラナウィック間及び／またはプラナウィック及び第1下板100間を通じて蒸発部P1に円滑に移動できるように複数のホールが形成されうる。この時、前記複数のホールは蒸発部P1及び凝縮部P2の全体で格子配列に形成され、ホールが位置する領域の特性によってホールは任意の形態でありうる。また、ホールのサイズも多様にできる。

【0038】

図9Aを参照すれば、スペーサ形成領域110bに第1及び第2スペーサ180a, 180bが各々複数に並んで配列されている。第1スペーサ180aは蒸発部P1及び凝縮部P2を横切って形成されている。第2スペーサ180bは凝縮部P2の拡張された領域に第1スペーサ180aと平行に配列されている。第1及び第2スペーサ180a, 180bのうち一部を連結するスペーサプレートブリッジ190が備えられている。スペーサプレートブリッジ190は、スペーサプレート110の姿勢を安定させるために備えられた手段の一例である。スペーサプレートブリッジ190は第1スペーサ180a間をはじめとして、第1及び第2スペーサ180a, 180b間に備えられている。スペーサプレートブリッジ190は、図面に示したように一列に並んで配列されたことが望ましいが、ジグザグに配列されても良い。

【0039】

第1スペーサ180aは、蒸発部P1及び凝縮部P2を横切って平行に形成されているが、相互第1間隔S1だけ離隔されている。第1間隔S1はプラナウィック形成領域120bに形成されるプラナウィック間の間隔よりはるかに広い。第2スペーサ180bは、凝縮部P2を横切る方向に形成されている。スペーサプレートブリッジ190は、全て平行に形成されており、各々は第2間隔S2だけ離隔されている。第2間隔S2は第1間隔S1より広い。第1及び第2間隔S1, S2は、前記プラナウィックの間隔よりはるかに広いが、第1スペーサ180a自体の幅は前記プラナウィックの幅と類似している。

【0040】

このようなスペーサプレート110は、他の形態に備えられる。例えば、スペーサプレ

ート110の形態及び／またはサイズはウィックプレート120の形態及び／またはサイズと違うように備えられ、特にスペーサプレート110はウィックプレート120に形成されたプラナウィックと平行に形成された幾つかのスペーサあるいは個々の材料に代替されうる。このようなスペーサはスペーサプレート110のように別途に備えられたものであっても、第1下板100上に永久固定されたものであっても良い。

【0041】

図9Bを参照すれば、スペーサプレートブリッジ190は隣接した2つの第1スペーサ180a間及び枠110a及び第1スペーサ180a間で各々両側の側面上端を連結するように備えられる。ここで、図9Bは、図9Aのb-b'断面である。このような事実はスペーサプレートブリッジ190が凝縮部P1に備えられた場合にもそのまま適用される 10

【0042】

次いで、図10ないし図25を参照して第1下板100上にウィックプレート120及びスペーサプレート110が順次に装着された平板型熱伝達装置及びその変形例を説明し、次いで図26ないし図30を利用してスペーサプレート110が除去された、平板型熱伝達装置及びその変形例を説明する。前者の場合、ウィックプレート120は図6に示したものを利用し、スペーサプレート110は図9Aに示したものを利用する。後者の場合、図6に示したウィックプレート120を利用する。

【0043】

図10は、図5に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。図10を参照すれば、スペーサプレート110の第1スペーサ180aが第1下板100上に粗く形成されている。一方、第1ないし第3プラナウィック140、142、144は第1スペーサ180a上に、第1スペーサ180aよりはるかに稠密に形成されている。このような図10を通じてプラナウィック形成領域120bに形成されたプラナウィックの密度がスペーサ形成領域110bに形成されたスペーサの密度よりはるかに高いということが分かる。このような密度分布は凝縮部P2までそのまま維持される。したがって、液相冷媒は第1ないし第3プラナウィック140、142、144を通じて凝縮部P2から蒸発部P1に流入される。凝縮部P2から蒸発部P1への液相冷媒の移送は毛管作用によって行われる。したがって、第1ないし第3プラナウィック140、142、144及び下板110の間隔は、前記液相冷媒に対して毛管作用を起こせる程度に維持されることが望ましい。第1スペーサ180aは、第1ないし第3プラナウィック140、142、144を支持する役割をするので、第1ないし第3プラナウィック140、142、144及び第1下板100の間隔は第1スペーサ180aの厚さにより決定される。したがって、第1スペーサ180aの厚さ t_1 は凝縮部P2から第1ないし第3プラナウィック140、142、144及び第1下板100間に流入された液相冷媒に対して毛管作用を起こせる程度である。例えば、第1スペーサ180aの厚さ t_1 は $50\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。230は毛管作用によって第1ないし第3プラナウィック140、142、144及び第1下板100間を通じて凝縮部P2から蒸発部P1に移送された液相冷媒を示す。そして、 d は第1及び第2プラナウィック140、142間の間隔、第1及び第3プラナウィック140、144間の間隔または第1プラナウィック140間の間隔を示す。蒸発部P1において蒸発領域は前記間隔 d によって決定されるので、前記間隔 d は蒸発熱抵抗を低められる所定の値、例えば $100\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。また、 W は第1ないし第3プラナウィック140、142、144の幅を示すので、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の幅 W は蒸発部P1の冷媒蒸発領域及び蒸発熱抵抗を考慮して決定することが望ましい。例えば、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の幅 W は $100\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。 30 40

【0044】

一方、図10において、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の厚さは第1スペーサ180aより厚い、例えば $100\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。そして 50

、第1下板100上から第1上板200内面までの間隔は、第1スペーサ180aの望ましい厚さ、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の望ましい厚さ、ウィックプレート120及び第1上板200間に設けられなければならない。蒸気移動空間等を考慮して決定することが望ましい。例えば、第1下板100及び第1上板200内面間の距離は0.8mm程度が適当である。第1下板100及び第1上板200の厚さが各々0.5mm程度が適当であることを勘案すれば、図10に示した平板型熱伝達装置の全体厚さは1.8mm程度であることが適当である。第1下板100及び/または第1上板200を構成する材質や、ウィックプレート120及びスペーサプレート110を構成する材質によって前記装置の全体厚さは変わる。前記第1及び第2プラナウィック140、142及び第1スペーサ180aの立体的な形態は図11Aで示されている。

10

【0045】

一方、第1スペーサ180aは厚さが領域によって異なる形態の場合を図11Bを用いて説明する。このような場合に液相の冷媒が凝縮部P2から蒸発部P1に迅速に供給されなければならないために、第1スペーサ180aは図11Bに示されたように凝縮部P2から蒸発部P1へ行くほどその厚さが次第に薄くなる形態であることが望ましい。この時、第1スペーサ180aの凝縮部P2厚さ t_1' は、毛管パターンである第1乃至第3プラナウィック140、142、144が、凝縮部P2に存在する液相冷媒に対して毛管作用を起こせる最大の厚さまたはそれより薄い厚さであることが望ましい。そして、第1スペーサ180aの蒸発部P1厚さ t_1'' は常に第1スペーサ180aの凝縮部P2厚さ t_1' より薄いことが望ましい。

20

【0046】

第1スペーサ180aの厚さ t_1 は、このように凝縮部P2から蒸発部P1に行くにつれて、連続的に変化することが望ましいが、図11Cに示したように不連続的に変化しても良い。すなわち、第1スペーサ180aの凝縮部厚さは t_1'' であり、蒸発部厚さは t_1' であり、蒸発部P1及び凝縮部P2間での厚さは t_1''' でありうる。前記 t_1''' は t_1' よりは小さくて、 t_1'' よりは大きい。

【0047】

第1スペーサ180aが図11Cに示したように階段型である場合、このような第1スペーサ180a上に装着されるプレートウィック120もこれに合せて階段型であると、毛管作用を維持できるので望ましい。

30

前述したように第1スペーサ180aの厚さを蒸発部P1で薄くし、凝縮部P2で厚くする場合、凝縮部P2から蒸発部P1へ行くほど毛管作用が増加して凝縮部P2から蒸発部P1へさらに速い液相冷媒の供給が可能になる。

【0048】

図12は、熱源Hから伝えられる熱を吸収した液相冷媒が第1ないし第3プラナウィック140、142、144間に設けられたホールを通じて蒸発される過程を示す。ここで、230aは蒸気を示す。蒸発部P1から発生する蒸気230aは第1ないし第3プラナウィック140、142、144及び第1上板200間に設けられた蒸気移動領域250を通じて凝縮部P2に移動する。

【0049】

図13Aないし図13Dは、外部衝撃や不測の原因によって第1ないし第3プラナウィック140、142、144が第1下板100に対して垂直方向に移動することを抑制するための手段を示す。この図面で、第1ないし第3プラナウィック140、142、144のうち少なくとも一部は、プラナウィックブリッジ260aで連結される。そのため、第1乃至第3プラナウィック140、142、144が垂直方向に移動する力に対する強度が増し、第1下板100に対して垂直方向に移動することを抑制することができる。この時、ブリッジ260aの厚さは第1ないし第3プラナウィック140、142、144より薄いことが望ましいが、図13Bに示したように、第1ないし第3プラナウィック140、142、144と同一であっても良い。そして、ブリッジ260aの厚さが第1ないし第3プラナウィック140、142、144の厚さより薄い場合、図13Aに示した

40

50

ように第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の側面の上端を連結するように備えられたことが望ましいが、図13Cに示したようにプラナウィックブリッジ260aは第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の側面の中間を連結するように備えても良い。また、図13Dに示したようにプラナウィックブリッジ260aは第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の側面の下段を連結するように備えても良い。前述したいかなる場合でもブリッジ260a及び第1下板100間に第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144及び第1下板100間に作用する毛管力と同じ毛管力が作用する。したがって、液相冷媒が凝縮部P2から蒸発部P1に移動する際にブリッジ260aに接した場合、前記液相冷媒はブリッジ260a及び下板100間を通じて移動し続けられる。また、プラナウィックの数に比べてブリッジ260aの数ははるかに少なくすることで、前記液相冷媒の移動にブリッジ260aが及ぶ影響はないと見られる。

【0050】

次いで、ブリッジ260aで連結された第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の立体的な形態が図14に示されている。図14を参照すれば、ブリッジ260aは隣接する2つのプラナウィックの一部領域を連結する。ウィックプレート120の位置安全性を高めるために、ウィックプレートブリッジ260aは一行よりはジグザグに配列する方が望ましい。また、蒸発部P1でのウィックプレートブリッジ260aの数は蒸発領域及び蒸発熱抵抗を考慮して適切に制限することが望ましい。

【0051】

図15は、第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144が第1下板100に垂直方向に移動することを抑制するための手段を含む平板型熱伝達装置を示す。図15に示した平板型熱伝達装置は、第1上板200及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間に弾性部材280、例えば板スプリングが備えられた例を示す。平板型熱伝達装置に加えられる衝撃は弾性部材280によって吸収されるので、前記衝撃によって第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144が第1下板100に垂直方向に動くことを防止できる。弾性部材280及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の立体的な形態は図16に示されている。図16を参照すれば、弾性部材280は、第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の長さに対してその幅が狭い。また、弾性部材280は第1上板200及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間の蒸気移動領域250で多くの体積を占めない。したがって、蒸発部P1から凝縮部P2への蒸気移動に関する弾性部材280の影響は無視できる。

【0052】

図17は、衝撃や不測の原因によって第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144が第1下板100に垂直方向に移動することを抑制するための手段、例えば弾性部材280及びブリッジ260aが備えられた平板型熱伝達装置を示す。

一方、図18Aは図17に示された前記抑制手段であって、第1上板200の天井に第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144に向かって突出した第1突起290を示す。第1突起290は、第1スペーサ180aの場合のように分布密度が低く粗く形成されているが、図18Bはこのような事実を示す。第1突起290は図18Aに示したように第1上板200の長手方向に沿って形成された一字形であることが望ましいが、図18C及び図18Dに示したように円形突起290aまたは多角形突起290bでありうる。

【0053】

第1突起290は、第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の表面に近接に突出して第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144に接触するかしないかぐらいで設ける。第1突起290はウィックプレート120を第1下板100に近接固定させるための補助手段であり、外部の衝撃やその他の原因によって第1下板100及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の間隔が液相冷媒230の表面張力の及ぶ距離以上に離れることを防止する。また、第1突起290は熱源Hを冷却する過

程で第1上板200及び第1下板100が歪むか、または変形されることを防止する。図19に示したように第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間に前記ブリッジ260aをさらに備えることができる。

【0054】

図20は、図17に示した前記抑制手段として、ウィックプレート120及びスペーサプレート110が一体化された場合であって、第1下板100上に第14プラナウィック300が形成された平板型熱伝達装置を示す。第14プラナウィック300は、前記第1スペーサ180aと同じ厚さを有し、同じ役割をする支持部300b及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144と同様に凝縮部P2から蒸発部P1に液相冷媒230を移送させる翼部300aよりなる。支持部300bは、全ての第14プラナウィック300に形成されているが、一部にだけ形成されることもある。図21は、このような第14プラナウィック300を立体的に示す。

10

【0055】

第14プラナウィック300をはじめとしてウィックプレート120のプラナウィック形成領域120bに形成される前記全てのプラナウィック及び/またはホールはウェットまたはドライエッチング工程で形成するか、またはパンチング工程で形成したものである。したがって、本発明の前記プラナウィック及びホールの製造が容易である。また、その製造コストも下げられ、さらに蒸発部P1及び凝縮部P2の特性に合うようにプラナウィック及びスペーサ、そして前記ブリッジを形成することができる。

【0056】

次いで、図22は図20に示した結果物において、図17に示した前記抑制手段として、第1上板200の天井に前記第1突起290が備えられた場合を、図23は図17に示した前記抑制手段として、第14プラナウィック300間にブリッジ260aが形成された場合を、図24は図17に示した前記抑制手段として、第1上板200及び第14プラナウィック300間に弾性部材280が形成された場合を各々示す。

20

【0057】

図25は、第14プラナウィック300が備えられた平板型熱伝達装置に前記図17に示した抑制手段として、弾性部材280及びブリッジ260aが備えられた場合を示す。

次いで、図26ないし図30を参照してスペーサプレートを含まない平板型熱伝達装置及びその変形例を紹介する。

30

図26を参照すれば、第1下板100及び第1上板200間にウィックプレート（図1の120）のプラナウィック形成領域120bを構成する第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144だけが備えられている。第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144は、第1下板100に近接密着されている。第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144及び第1下板100は、両者間に存在する液相冷媒230の表面張力で密着されている。液相冷媒230は、凝縮部P2から第1下板100及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間に染み込んだものであって、第1下板100及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の密着で両者間に生じる毛管力によって凝縮部（図1のP2）から蒸発部P1まで移動したものである。

【0058】

このように、ウィックプレート120及び第1下板100間にスペーサプレート110が存在しなくても第1下板100及びウィックプレート120間に液相冷媒230が流入される。流入された液相冷媒230は毛管力を受けて第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144及び第1下板100間を通じて凝縮部P2から蒸発部P1まで移動した後、熱源Hから供給される熱を受けて蒸発される。この過程から発生する蒸気は、第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間に形成された開口部を通じて第1上板200及び第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144間に形成されて凝縮部P2まで拡張された蒸気移動領域250に放出され、前記蒸気移動領域250に沿って凝縮部P2まで移動する。

40

【0059】

50

図27は、図26に示した平板型熱伝達装置において第1上板200の第1ないし第3プラナウィック140、142、144に対向する内面に第1突起290が備えられた場合を示す。第1突起290は、第1ないし第3プラナウィック140、142、144に向かって突出している。また、第1突起290はウィックプレート120を第1下板100に近接固定させるための補助手段であり、外部の衝撃やその他の原因によって第1下板100及び第1ないし第3プラナウィック140、142、144の間隔が液相冷媒230の表面張力の及ぶ距離以上に離れることを防止する。また、第1突起290は熱源Hを冷却する過程で第1上板200及び第1下板100が歪むか、または変形されることを防止する。

【0060】

10

図28は、図26に示した平板型熱伝達装置に第1ないし第3プラナウィック140、142、144間にブリッジ260aが備えられた場合を示す。ブリッジ260aに関する事項は、図13Aないし図13D及び14に関する説明を参照し、ここでは省略する。

一方、図28に示した平板型熱伝達装置にブリッジ260aと共に図27に示したような第1突起290がさらに備えることができる。

【0061】

図29は、ウィックプレート120を固定するための補助固定手段として、図26の結果物である蒸気移動領域250に弾性部材280がさらに備えられた場合を示す。弾性部材280は、例えば、板スプリングであり、これについての説明は前述したものを参照する。

20

一方、弾性部材280と共に第1ないし第3プラナウィック140、142、144間に図28に示したような形態でブリッジ260aが備えられる。

【0062】

前記ブリッジ260aをはじめとして弾性部材280、第1上板200の内面に形成された第1突起290のようなウィックプレート120の固定補助手段は第1上板200と独立な個々の部品であるか、または金属エッチングによって形成されうる。また、このような固定補助手段及び第1上板200はプレス工程によって一体化した形態に形成できる。

【0063】

図30は、このような例を示す。図30に示された第2上板200'のウィックプレート120に対向する面は凸凹状である。第2上板200'の第1ないし第3プラナウィック140、142、144と接触して突出している部分はウィックプレート120を固定させる補助手段となる。第2上板200'の前記凸凹した部分は蒸発部P1から凝縮部P2に向かって形成されている。したがって、第1ないし第3プラナウィック140、142、144と接触されておらず、前記突出している部分間の凹部は蒸気が凝縮部P2に移動する通路となる。第1上板200のウィックプレート120に対向する凸凹面は図30に示したようにウェーブ状または四角の鋸の歯状（図示せず）でありうる。

30

【0064】

前述した本発明の実施例による平板型熱伝達装置の凝縮部の外側には蒸発部P1から供給された蒸気を凝縮するためのヒートシンク、例えば、通風器が備えられる。

40

図31ないし図33A及び図33Bは、本発明の実施例による平板型熱伝達装置及び前記ヒートシンク間の位置関係を示す。図31ないし図33A及び図33Bでウィックプレート120を固定させるための別途の固定補助手段が備えられていない平板型熱伝達装置を使用したか、ウィックプレート120を固定させるための補助固定部材が備えられたものを使用しても良い。図31ないし図33A及び図33Bで第1ないし第3プラナウィック140、142、144は便宜上具体的に示さなかった。

【0065】

図31は、凝縮部P1に対応する第1上板200の所定領域上にヒートシンク400が装着されたもの示す。

図32は、ヒートシンク400が熱源Hと共に第1下板100の底面に装着された場合

50

を示す。図32において、ヒートシンク400は凝縮部P2に対応する第1下板100の底面に装着されている。図32の場合、第1下板100のヒートシンク400が装着される部分は他の部分に比べて薄くても良い。

【0066】

図33A及び図33Bに各々示した平板型熱伝達装置は、図31及び図32に示した平板型熱伝達装置を裏返した形態である。図33A及び図33Bで第1下板100が上板として平板型熱伝達装置の上側に、第1上板200が下板として使われて下側に各々備えられた、そして熱源Hの発熱チップが平板型熱伝達装置の上側面に付着された場合である。図33A及び図33Bに示した平板型熱伝達装置は、本発明の平板型熱伝達装置が装着された製品が裏返した時に発熱する場合である。したがって、熱源Hは上板として使われた第1下板100の蒸発部P1に対応する所定領域上に置かれる。この時、ヒートシンク400は、図33Aに示したように下板として使われた第1上板200の凝縮部P2に対応する所定領域の底面に装着されたり、図33Bに示したように、ヒートシンク400は熱源Hと共に第1下板100上に装着されうる。このような場合、ウィックプレート120は第1下板100にぶら下げられた形であるので、重力による下向の力を受ける。もちろん、この場合にもウィックプレート120及び第1下板100間に存在する液相冷媒の表面張力によってウィックプレート120及び第1下板100は密着された状態が維持されるが、前述した他の場合に比べてウィックプレート120及び第1下板100の前記密着状態が不安定なる虞がある。したがって、蒸気移動領域250にウィックプレート120及び第1下板100を固定させる別途の補助手段が備えられた場合も考慮することが望ましい。また、液相冷媒がさらに円滑に移動されるようにウィックプレート120は下板として使われた第1上板200のヒートシンク400に対応する所定領域の底部まで拡張されうる。

【0067】

一方、図31ないし図33A及び図33Bに示した平板型熱伝達装置において、ヒートシンク400の代わりに、さらに小さなサイズを有する、任意調整できる複数の微小ヒートシンクが備えられる。そして、平板型熱伝達装置の製造の最後の段階で第1上板200及び第1下板100間に液相の冷媒が注入されるが、このために第1上板200、第1下板100あるいは両側ともに任意形態を有するフィルポート(fill port)、例えば、円形管状のフィルポートが備えられる。図34は、このようなフィルポートを備える平板型熱伝達装置を示す。図34に示したように、第1上板200の両端には各一つずつフィルポートが備えられる。すなわち、凝縮部P2の周囲の上板の側壁に第1フィルポート450aが備えられており、蒸発部P1の周囲の上板の側壁に第2フィルポート450bが備えられる。

【0068】

前述したように、第1下板100は上面全体が平坦でかつ均一な厚さを有する。しかし、図35に示したようにウィックプレート120またはウィックプレート120及びスペーサプレート110が装着される領域130が、第1上板200の枠と接触する領域200aより所定深さDだけ低く形成された第2下板100'がありえる。第2下板100'の前記領域130の厚さは第1上板200の枠と接触する領域200aより薄い。

【0069】

以下、このような第2下板100'を備える平板型熱伝達装置について説明する。前記平板型熱伝達装置において、第2下板100'及び第1上板200間にウィックプレート120だけ備えられているが、スペーサプレート110を共に備えられる。

図36は、第2下板100'を備える平板型熱伝達装置についての断面図である。ここで、第1上板200のウィックプレート120に対向する内面にウィックプレート120の固定のための補助手段として、第2突起290'が形成されている。第2突起290'は前述した第1突起290と同じ役割をするため、これについての詳細な説明は省略する。ヒートシンク400は第1上板200の凝縮部P2に対応する所定領域上に備えられることが望ましいが、図36及び図37に点線で示したように、ヒートシンク400は第2

下板100'の底面に備えられることもある。また、第1上板200及び第2下板100'の接合は前述したように、ウェルディング工程、電気静電接合工程あるいは熱接合工程のような多様な接合工程による。このような事実は下記上板及び下板の接合にもそのまま適用される。

【0070】

図37は、第3下板100'及び第3上板200'が備えられた平板型熱伝達装置の断面図である。図37でウィックプレート120が装着される第3下板100'の領域130は、第2深さD1にリセス(recess)されている。第3上板200'は均一な厚さを有する平板である。ここで、D1はDより大きい。

図37を参照すれば、第3下板100'の第2深さD1に形成されたウィックプレート装着領域130の底部にウィックプレート120が置かれている。このような第3下板100'を第3上板200'が覆い包んでいる。第3上板200'及びウィックプレート120間にボイドの一部である蒸気移動領域250が設けられている。しかし、他の場合とは違って第3上板200'の全体厚さは均一であるために、蒸気移動領域250は枠を除外した残りの部分が第2深さD1にリセスされた第3下板100'によって設けられる。このような蒸気移動領域250に第2突起290'が形成されている。図37で点線は第3上板200'の凝縮部P2に対応する所定領域上に装着されたヒートシンク400が第3下板100'の底面にも装着されうること示すためのものである。

【0071】

図38は、図36を38~38'方向に切開した断面図であり、図39は図37を39~39'方向に切開した断面図である。図38及び図39でウィックプレート120の固定のための補助手段として、第2突起290'の代わりに、ブリッジ(図28の260a)または弾性部材(図29の280)が備えられる。このような事実は図40及び図41にもそのまま適用される。

【0072】

図38及び図39でウィックプレート120、第2及び第3下板100', 100'間にスペーサプレート110がさらに備えられる。図40はウィックプレート120及び第2下板100'間にスペーサプレート110が備えられた場合を、図41はウィックプレート120及び第3下板100'間にスペーサプレート110が備えられた場合を示す。前者の場合、第2下板100'の枠を除外した残りの領域はスペーサプレート110の厚さを考慮して第3深さD2, $D2 > D$ にリセスされたものである。後者の場合、第3下板100'の枠を除外した残りの領域はスペーサプレート110の厚さを考慮して第4深さD3, $D3 > D1 > D2$ にリセスされたものである。

【0073】

図40及び図41で、スペーサプレート110は前述したようにウィックプレート120と同じ形態でもなく、サイズも異なる。例えば、スペーサプレート110は任意の形態を有する、多数のホールが形成されたプレートでありうる。この時、前記ホールのサイズはウィックプレート120に形成されうる孔に比べてはるかに大きいことが望ましい。

また、スペーサプレート110は液相冷媒の移動に障害を与えない単純な形態の幾つかのスペーサに代替されうる。

【0074】

前記ウィックプレート120は、プラナウィック及びプラナウィック間に形成されたホールで構成されるが、プラナウィックの形態や配列は前述したようにホールの形態及び配列によって決められる。したがって、凝縮部P2から蒸発部P1に移動する液相冷媒の方向性はウィックプレート120に形成された前記複数のホールによって与えられる。前述したウィックプレート120に形成されたホールの配列は前記液相冷媒の方向性を考慮して決められた。

【0075】

一方、本発明の実施例による平板型熱伝達装置は図42及び図43に示したように上板200の内側面に垂直スペーサ500をさらに備えることができる。垂直スペーサ500

10

20

30

40

50

は、上板200の内側に備えられた部材、例えば、ウィックプレート120及び上板200間に微細なギャップを維持するためのものである。

上板200の内側に備えられた部材が上板200と接触した場合、その可能性が極めて稀薄であるが、上板200及び下板100を密封接合する段階で接合エラーによって接合に使われた接合剤が下板100の表面に沿って内部に染み込む可能性もある。そのため、前述したように上板200の内側面に備えられた垂直スペーサ500によって上板200及びその内部に備えられた部材間にギャップが形成されることによって、前記密封接合段階で接合剤が内部に染み込むことを基本的に遮断できる。

【0076】

また、本発明の実施例による熱伝達装置において、第1スペーサ180a及び下板100が一体化した場合（以下、第1の場合という）があり、一方、図18に示した上板200の内面に備えられた第1突起290がウィックプレート120と一体化するように備えられた場合（以下、第2の場合という）がある。さらに、蒸発部P1で液相冷媒及び下板100間の接触面積を広めるために下板100の表面に所定のパターンを形成した場合（以下、第3の場合という）がありえる。また、凝縮部P2から蒸発部P1に液相冷媒を移動させるための補助手段として、下板100の表面に液相冷媒が移動できる部材が備えられた場合（以下、第4の場合という）があり、上板及び下板200、100が各々2要素で備えられた場合（以下、第5の場合という）がありえる。

【0077】

図44は、前記第1の場合を示すが、510はスペーサ一体型下板を示し、510aはスペーサ一体型下板510に備えられて上方に突出したスペーサ突起を示す。スペーサ突起510aは、図10、12に示した第1スペーサ180aと同じ役割をするものであって、その高さ（図45のH）は第1スペーサ180aの厚さと同じであることが望ましい。しかし、図11Bまたは図11Cの場合と類似にスペーサ突起510aの高さは領域によって異なるようにもできる。例えば、スペーサ突起510aの高さは凝縮部P2から蒸発部P1へ行くほど連続的に低くなることもあり、図11Cの場合と類似に不連続的に低くなることもある。スペーサ突起510aは、図45に示したようにスペーサ一体型下板510の長手方向に形成されることが望ましい。

【0078】

図46は、前記第2の場合を示す。図46において、600は図18及び図19に示された、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の上下流動を防止するための抑制手段として備えられた第1突起290が、第1ないし第3プラナウィック140、142、144に、すなわちウィックプレート120に一体に形成されたウィックプレート（以下、抑制手段一体型ウィックプレートという）を示す。そして、600aは抑制手段一体型ウィックプレート600に備えられて上方に突出した突起（以下、ウィックプレート突起という）を示す。ウィックプレート突起600aは、図18及び図19に示された第1突起290と同じ役割をする部材であるので、その突出長は第1突起290と同じであることが望ましい。すなわち、ウィックプレート突起600aはその上端及び上板200の内面間にギャップが形成されない程度の突出長を有することが望ましい。ウィックプレート突起600aは、第1ないし第3プラナウィック140、142、144に沿って形成された一字形であることが望ましいが、図18C及び図18Dに示した突起290a、290bと同様に円形または多角形に形成されうる。この場合、ウィックプレート突起600aの幅は、第1ないし第3プラナウィック140、142、144の幅より狭くすることが望ましい。

【0079】

図47は、前記第3の場合を示す断面図である。図47を参照すれば、下板100の表面にマイクロパターン100bが形成されたことが分かる。マイクロパターン100bは、蒸発部P1にだけ備えられるが、凝縮部P2まで拡張されても良い。マイクロパターン100bは断面の形態が半円または逆三角形でありつつ、その幅は第1ないし第3プラナウィック140、142、144より狭く形成されたグループであることが望ましい。マ

マイクロパターン100bは、所定間隔だけ離隔されているが、その距離は少なくとも第1スペーサ180aの幅と同じであることが望ましい。この場合に第1スペーサ180aはマイクロパターン100b間の下板100と接触するように備えられたことが望ましい。

【0080】

下板100にマイクロパターン100bに形成されることによって、下板100の表面積はマイクロパターン100bが存在しない時よりはるかに広がる。これにより凝縮部P2から蒸発部P1に流入された液相冷媒及び下板100の接触面積も広くなって、下板100から前記液相冷媒に伝えられる単位時間当たり熱量はマイクロパターン100bが存在しない時よりはるかに増加する。これは下板100の表面にマイクロパターン100bが存在することによって、そのない時より熱源Hに関する冷却効率がはるかに増加することを意味する。 10

【0081】

マイクロパターン100bは、下板100の長手方向に形成されることが望ましいが、それが備えられた趣旨を生かせば、マイクロパターン100bは螺旋形や円形または多角形に備えられる。

図48は、前記第4の場合を示す斜視図である。これを参照すれば、下板100の表面上で上板200と接触する枠領域を除外した残りの領域が親水性膜520、例えば、多孔性膜で覆い包まれたことを示す。親水性膜520は、スペーサプレート110に比べて薄いだけでなく、その材質も上板200及び下板100と異なる。このような親水性膜520は、凝縮部P2に集まった液相冷媒の一部を蒸発部P1に運搬する役割をする。しかし、親水性膜520によって運搬される液相冷媒の量はウィックプレート120によって運搬される量に比べて少ない。したがって、親水性膜520を通じて供給される液相冷媒の量では蒸発部P1に必要な量を充当し難い。このような理由で親水性膜520は液相冷媒を運搬することにおいて、ウィックプレート120を補助する補助手段として備えられたことが望ましい。親水性膜520上にはウィックプレート120が備えられる。この時、ウィックプレート120は図46に示したような抑制手段一体型ウィックプレート600に代替されうる。また、図42及び図43に示したように上板200の内側面に垂直スペーサ500が備えられる場合、親水性膜520もそれに合せて備えられることが望ましい。 20

【0082】

図49は、前記第5の場合を示す断面図である。前記第5の場合は上板及び下板の構成と関係あるので、便宜上図面にはスペーサプレートをはじめとしてウィックプレート、突起を示さなかった。 30

図49において、700及び800は各々平板型熱伝達装置の上板及び下板を示す。上板700は、外皮700a及びウィックプレートをはじめとしてスペーサプレート及び蒸発部P1から発生する水蒸気と接触する内皮700bで構成されている。上板の外皮700aは、Al材質であり、上板の内皮700bはCu材質である。下板800も熱源（図示せず）と接触する外皮800a、スペーサプレート（図示せず）及び液相冷媒と接触する内皮800bで構成されている。下板800の外皮800aは、Al材質であり、内皮800bはCu材質である。

【0083】

このような上板及び下板700、800の構成部分の材質は必要に応じてあるいは熱伝達装置の内部状況によって変えられる。 40

図49に示した下板800の内皮800bの表面に図48に示した親水性膜520が備えられ、これと共にまたは独立的に上板700の内皮700bの内側面に垂直スペーサがさらに備えられる。また、下板800の内皮800b上に前述した色々な形態のスペーサが備えられ、これと共に前述した色々な形態のウィックプレートをはじめとして前記垂直スペーサが備えられる。

【0084】

次いで、前述した本発明の平板型熱伝達装置の製造方法について簡略に説明する。

具体的に、図5に示された構成要素のうち、第1下板100または第1上板200をま 50

ず形成する。ウィックプレート120を第1下板100に近接密着させるための補助固定部材、例えば、突起290が内面に形成された第1上板200は鋳造工程、精密機械加工工程、プレス工程またはエンボシング工程で製造する。第1下板100が図35に示したようなりセスされた領域130を有する第2下板100'である場合、第1下板100も第1上板200と同じ工程で製造する。

【0085】

第1下板100を形成する過程で図47に示したように第1下板100の表面積を広めるためのマイクロパターン100bを第1下板100の表面に形成できる。マイクロパターン100bは、所定間隔で離隔されたグループに形成することが望ましい。この時、前記グループの断面は半円または三角形のように多様な形態となられる。マイクロパターン100bの幅は第1ないし第3プラナウィック140, 142, 144の幅より狭く形成することが望ましい。また、マイクロパターン100bは少なくとも第1スペーサ180aの幅より広い間隔で形成することが望ましい。

10

【0086】

一方、このようなマイクロパターン100bとは別途に図44に示したように下板510にスペーサ突起510aを突出するように形成できる。スペーサ突起510aは、図11または図12に示された第1スペーサ180aと同じ役割をする。したがって、スペーサ突起510aは、第1スペーサ180aと同じ高さに形成することが望ましい。そして、下板510及びスペーサ突起510aは、一回に一体に形成することが望ましい。また、スペーサ突起510aはその高さが凝縮部P2から蒸発部P1へ行くほど連続的または不連続的に低く形成することが望ましい。

20

【0087】

これと共に、第1上板200を形成する過程で、図42及び図43に示したように、第1上板200内側面に第1上板200及びウィックプレート120間にギャップを形成するための垂直スペーサ500をさらに形成できる。

他の一方、図49を参照すれば、上板700を形成する過程で、上板700の外皮700aの内側に外皮700aと材質の異なる内皮700bをさらに形成でき、下板800を形成する過程でも外皮800aの上板700に対向する領域上に外皮800aと材質の異なる内皮800bをさらに形成できる。

【0088】

30

下板及び上板100, 200を形成した後、ウィックプレート120及び／またはスペーサプレート110を形成する。この時、ウィックプレート120及び／またはスペーサプレート110には液相冷媒が円滑に移動できることを前提とする多様なプラナウィックあるいは多様なサイズ及び形態を有するホールが形成される。前記プラナウィックについての説明は平板型熱伝達装置の構成と関連して詳細に説明したので、ここでは省略する。このようなウィックプレート120及び／またはスペーサプレート110は、ウェットエッチング工程、ドライエッチング工程またはパンチング工程で形成する。

【0089】

一方、ウィックプレート120を形成する過程で、第1上板200の代りにウィックプレート120に第1上板200に向かって突出すウィックプレート突起（図46の600a参照）を形成するが、ウィックプレート120と一体に形成することが望ましい。

40

本発明の第1実施例による製造方法の場合、第1下板100の前記領域130上にウィックプレート120を装着した後、ウィックプレート120が装着された第1下板100上に第1上板200を整列させる。次いで、第1上板200及び第1下板100はその枠に沿って接合するが、ブレイジング工程、ウェルディング工程、電気静電接合工程または熱接合工程を利用して接合する。

【0090】

本発明の第2実施例による製造方法の場合、第1下板100の前記領域130上にスペーサプレート110及びウィックプレート120を順次に装着する。次いで、スペーサプレート110及びウィックプレート120が順次に装着された第1下板100上に第1上

50

板200を整列させる。以後の工程は第1実施例による製造方法による。

前記二つの製造方法で、第1上板200及びウィックプレート120間に弾性部材290をさらに装着するか、プレス工程を利用して第1上板200をウィックプレート120固定のための補助手段及び上板の役割を兼ねる一体化した形態、例えば、図30に示した第2上板200'と同じ形態に形成できる。

【0091】

また、前記二つの製造方法で、第1上板200及び第1下板100を接合した後、上板200、下板100または上下板200、100ともに形成されたフィルポートを通じてウィックプレート120上に液相冷媒、例えば、水（望ましくは蒸留水）、エタノール、メタノールまたはアセトンを注入した後、前記フィルポートを密封する。

10

一方、前述した本発明の第1実施例による製造方法において、ウィックプレート120が前述した本発明の第2実施例のスペーサプレート110の役割を兼ねるように形成できる。例えば、ウィックプレート120に備えられた前記プラナウィックのうち少なくとも選択された一部プラナウィックに第1下板100に向かって下方に突出す突起を形成できる。この時、前記突起はウィックプレート120が第1下板100上に装着された時、第1下板100及びウィックプレート120間に前記液相冷媒の表面張力が維持される程度の長さ形成することが望ましい。前記突起によって第1下板100及びウィックプレート120間には一定の間隔に維持される。

【0092】

他の一方、図47に示したように、ウィックプレート（図示せず）の装着前に第1下板100の前記ウィックプレートが装着される領域上に親水性膜520を形成できる。

20

前述した説明で多くの事項が具体的に記載されているが、当業者なら、特許請求の範囲に記載された技術的思想を離れず、本発明についての多様な変形が可能であることが分かる。例えば、前記ウィックプレートを抑制する手段を上板に備えられる。また、プラナウィック、スペーサ及び前記抑制手段が一つに統合された統合ウィックプレートを提示できる。例えば、突起が図20または図21に示した第14プラナウィック300上に形成された統合ウィックプレートを提示できる。この時、前記突起は支持部300bと対称し、第1上板200に向かう。前記統合ウィックプレートに形成された突起は、図22に示した第1突起290または第2突起290'を代える。

【産業上の利用可能性】

30

【0093】

このような本発明の実施例による平板型熱伝達装置を利用すれば、製造コストを減らしつつ、多様な超スリム型製品、例えばノートPCに容易に適用でき、適用された製品に装着された高発熱要素の冷却効率を向上させうる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】従来技術によるヒートパイプの断面図であって、ヒートパイプの長手方向に垂直な断面を示す図面である。

【図2】従来技術によるヒートパイプの断面図であって、ヒートパイプの長手方向に垂直な断面を示す図面である。

40

【図3】従来技術によるヒートパイプの断面図であって、ヒートパイプの長手方向に垂直な断面を示す図面である。

【図4】従来技術によるヒートパイプの長手方向に平行な断面図である。

【図5】本発明の実施例による平板型熱伝達装置の構成を示す分解斜視図である。

【図6】図5に示したウィックプレートの第1実施例を具体的に示す平面図である。

【図7】図5に示したウィックプレートの第2実施例を具体的に示す平面図である。

【図8】図5に示したウィックプレートの第3実施例を具体的に示す平面図である。

【図9A】図5に示したスペーサプレートの平面形態を具体的に示す平面図である。

【図9B】図9Aのb～b'方向の断面図である。

【図10】図5に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって

50

、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 1 1 A】図 1 0 に示した上板及び下板間に備えられた要素を立体的に示す斜視図。

【図 1 1 B】スペーサの多様な変形例を示す図面である。

【図 1 1 C】スペーサの多様な変形例を示す図面である。

【図 1 2】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 1 3 A】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図である。

。【図 1 3 B】図 1 3 A のプラナウィックに備えられたブリッジの多様な例を示す図面である。 10

【図 1 3 C】図 1 3 A のプラナウィックに備えられたブリッジの多様な例を示す図面である。

【図 1 3 D】図 1 3 A のプラナウィックに備えられたブリッジの多様な例を示す図面である。

【図 1 4】図 1 3 に示した上板及び下板間に備えられた要素を立体的に示す斜視図である。

。【図 1 5】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 1 6】図 1 5 に示した上板及び下板間に備えられた要素を立体的に示す斜視図である。 20

。【図 1 7】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 1 8 A】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図。

【図 1 8 B】図 1 8 A の上板の内面に備えられた第 1 突起の多様な形態を示す図面である。

。【図 1 8 C】図 1 8 A の上板の内面に備えられた第 1 突起の多様な形態を示す図面である。

。【図 1 8 D】図 1 8 A の上板の内面に備えられた第 1 突起の多様な形態を示す図面である。

。【図 1 9】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。 30

【図 2 0】各々図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 2 1】図 2 0 に示した上板及び下板間に備えられた要素を立体的に示す斜視図である。

。【図 2 2】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 2 3】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 2 4】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。 40

【図 2 5】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間に構成される要素の多様な変形例を示す図面である。

【図 2 6】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間でスペーサプレートを除去した場合の変形例を示す。

【図 2 7】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間でスペーサプレートを除去した場合の変形例を示す。

【図 2 8】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間でスペーサプレートを除去した場合の変形例を示す。

【図 2 9】図 5 に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって 50

、上板及び下板間でスペーサプレートを除去了した場合の変形例を示す。

【図30】図5に示した平板型熱伝達装置を蒸発部に垂直方向に切開した断面図であって、上板及び下板間でスペーサプレートを除去了した場合の変形例を示す。

【図31】ヒートシンクの装着位置による多様な変形例を示す断面図である。

【図32】ヒートシンクの装着位置による多様な変形例を示す断面図である。

【図33A】ヒートシンクの装着位置による多様な変形例を示す断面図である。

【図33B】ヒートシンクの装着位置による多様な変形例を示す断面図である。

【図34】本発明の図31に示した平板型熱伝達装置にフィルポートが備えられた場合を示す断面図である。

【図35】本発明の実施例による平板型熱伝達装置に適用された、ウィックプレート装着領域が所定の深さでリセスされた第2下板の斜視図である。 10

【図36】図35に示された第2下板を備える平板型熱伝達装置の変形例を蒸発部を横切る方向に切開した断面図である。

【図37】図35に示された第2下板を備える平板型熱伝達装置の変形例を凝縮部を横切る方向に切開した断面図である。

【図38】図36を38～38'方向に切開した断面図である。

【図39】図37を39～39'方向に切開した断面図である。

【図40】図38に示した平板型熱伝達装置の変形例を示す断面図である。

【図41】図39に示した平板型熱伝達装置の変形例を示す断面図である。

【図42】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で上板の内側に垂直スペーサが備えられた場合を示す断面図である。 20

【図43】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で上板の内側を示す平面図である。

【図44】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で下板及びスペーサが一体化した場合を示す断面図である。

【図45】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で下板及びスペーサが一体化した場合を示す斜視図である。

【図46】本発明の実施例による平板型熱伝達装置でウィックプレートの垂直移動を抑制する抑制手段及びウィックプレートが一つに一体化した場合を示す断面図である。

【図47】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で下板の表面にプラナウィックより幅の狭いマイクロパターンが長手方向に形成された場合を示す断面図である。 30

【図48】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で下板のスペーサプレートの装着領域に親水性膜が備えられた場合を示す斜視図である。

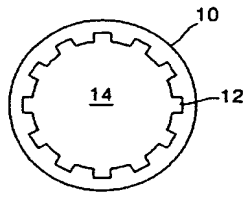
【図49】本発明の実施例による平板型熱伝達装置で上板及び下板が各々二つの成分の部材で構成された場合を示す断面図である。

【符号の説明】

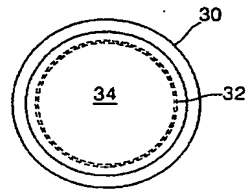
【0095】

100	第1下板	
110	スペーサプレート	
110a, 120a, 200a		枠
110b	スペーサ形成領域	
120	ウィックプレート	
120b	ウィック形成領域	
130	スペーサプレート装着領域	
200	第1上板	
290	突起	

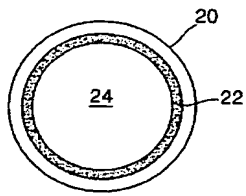
【図 1】



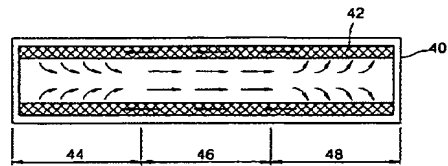
【図 3】



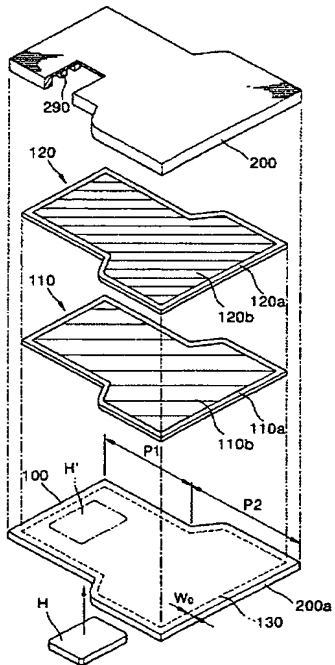
【図 2】



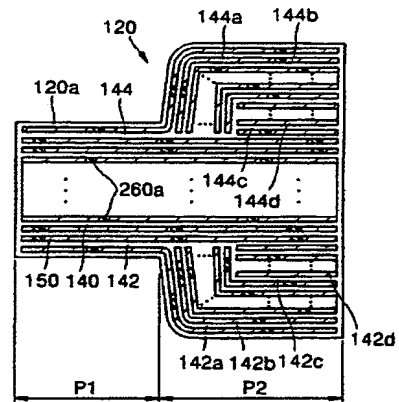
【図 4】



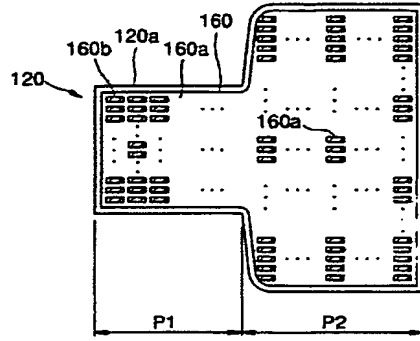
【図 5】



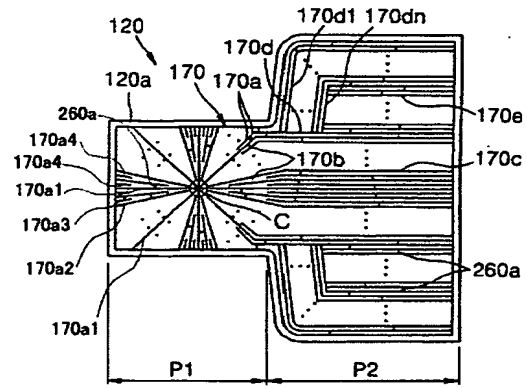
【図 6】



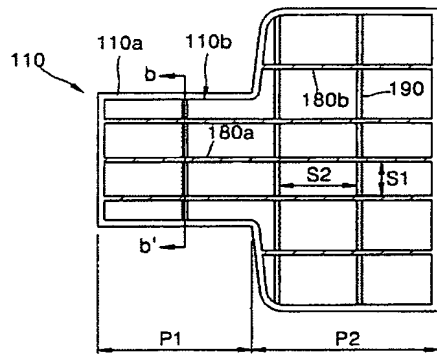
【図 7】



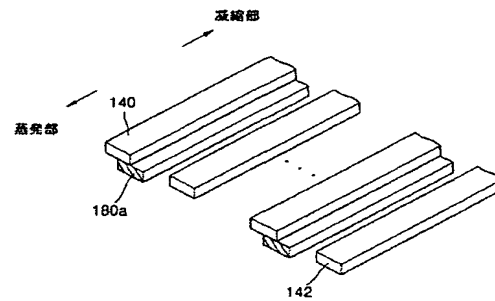
【図 8】



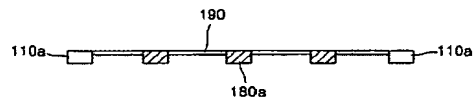
【図 9 A】



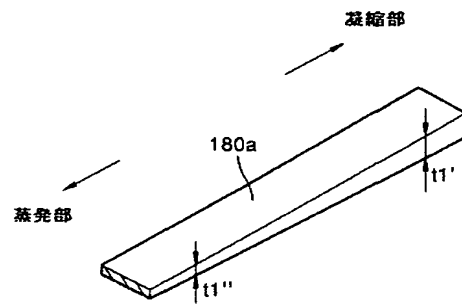
【図 11 A】



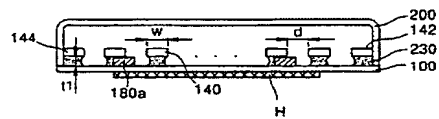
【図 9 B】



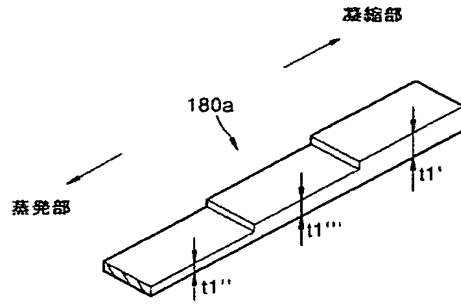
【図 11 B】



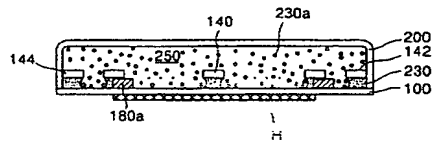
【図 10】



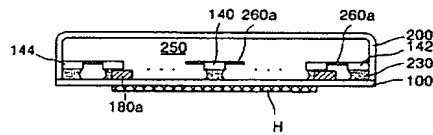
【図 11 C】



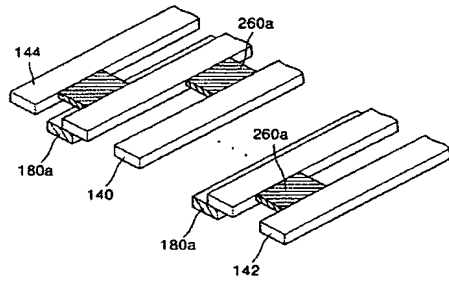
【図 12】



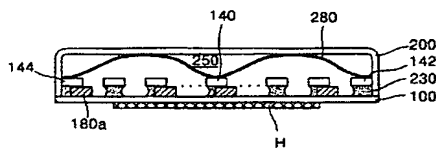
【図 13 A】



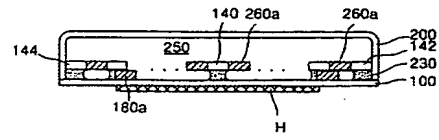
【図 14】



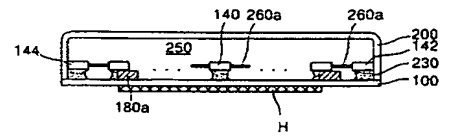
【図 15】



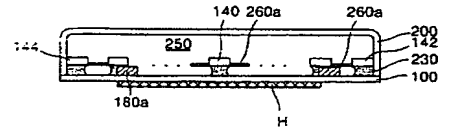
【図 13 B】



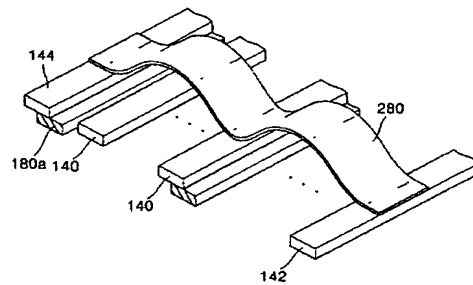
【図 13 C】



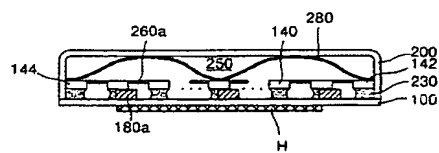
【図 13 D】



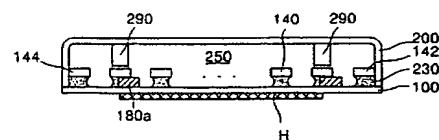
【図 16】



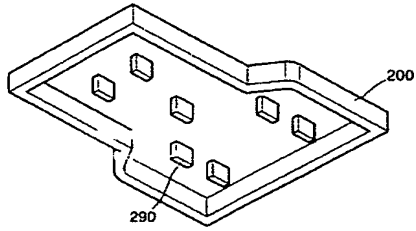
【図 17】



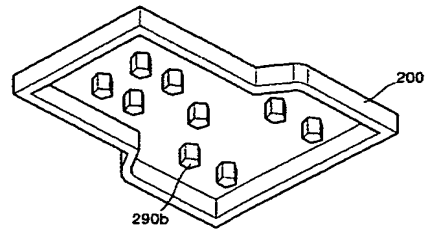
【図 18 A】



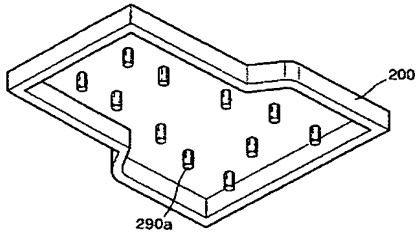
【図 18 B】



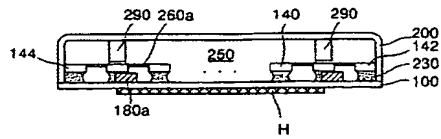
【図 18 D】



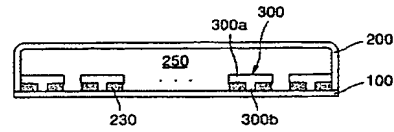
【図 18 C】



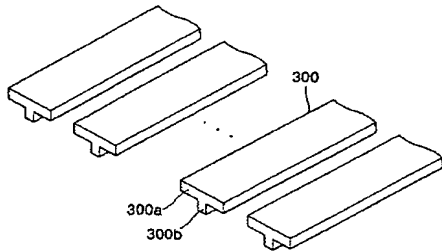
【図 19】



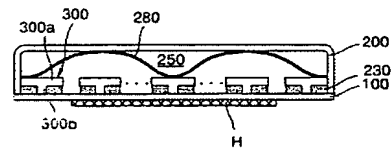
【図 20】



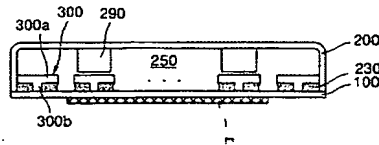
【図 21】



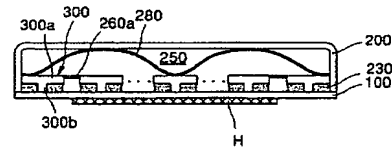
【図 24】



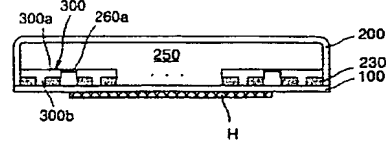
【図 22】



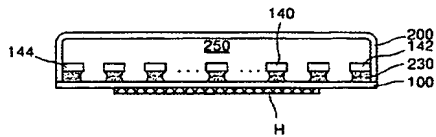
【図 25】



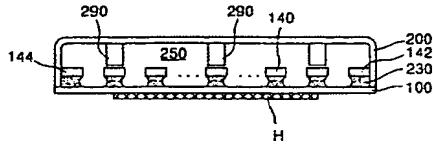
【図 23】



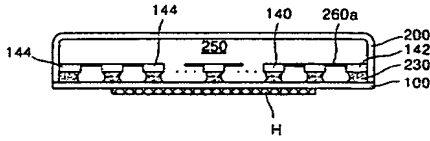
【図 26】



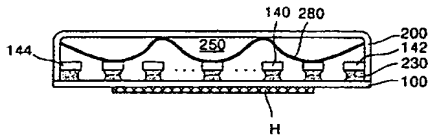
【図 27】



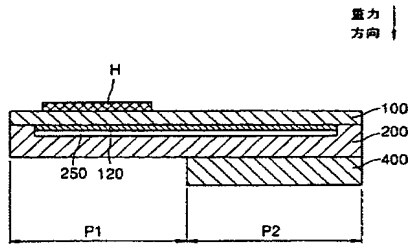
【図 28】



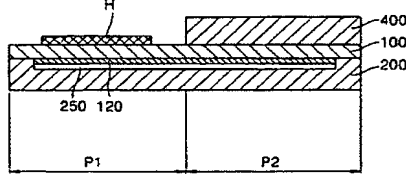
【図 29】



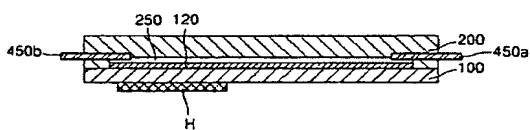
【図 33 A】



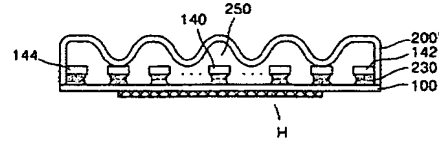
【図 33 B】



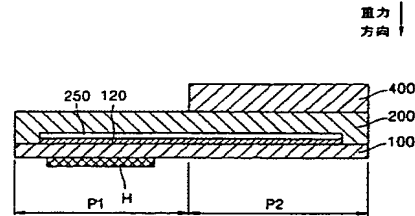
【図 34】



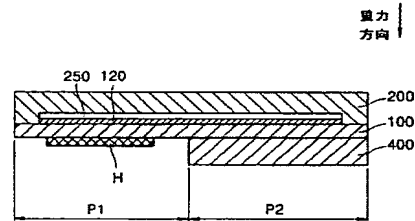
【図 30】



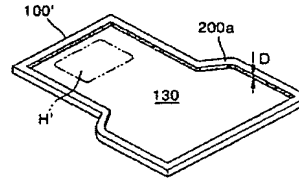
【図 31】



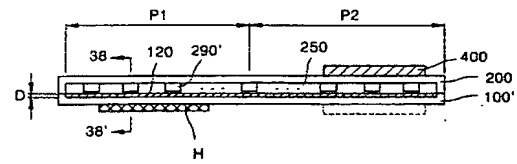
【図 32】



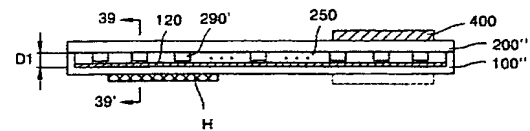
【図 35】



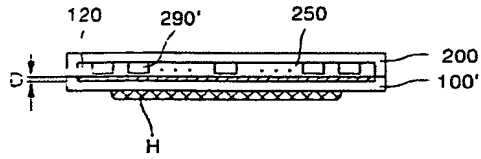
【図 36】



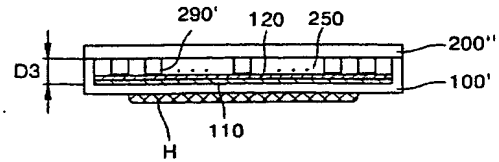
【図 37】



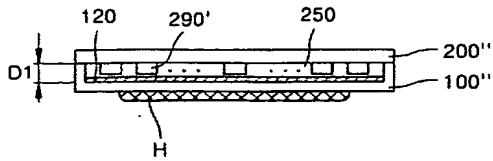
【図 3 8】



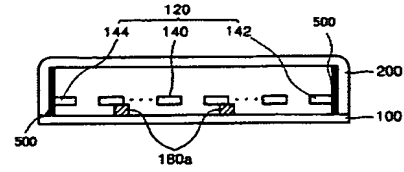
【図 4 1】



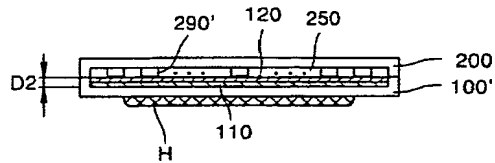
【図 3 9】



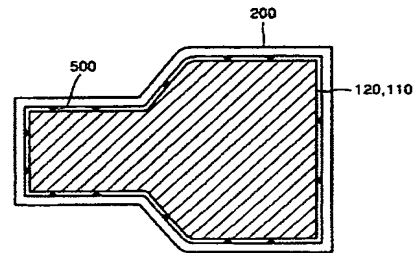
【図 4 2】



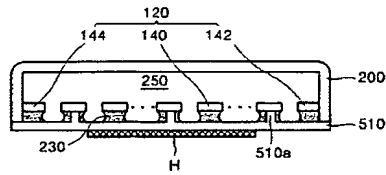
【図 4 0】



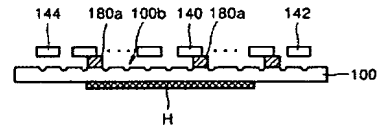
【図 4 3】



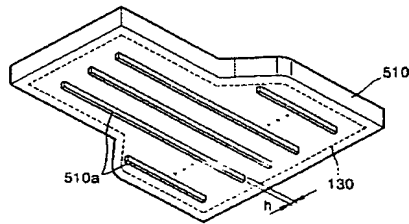
【図 4 4】



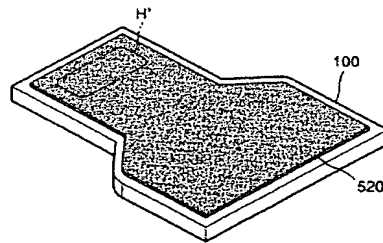
【図 4 7】



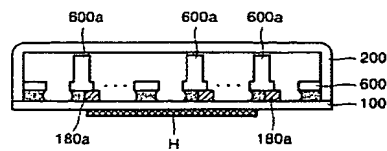
【図 4 5】



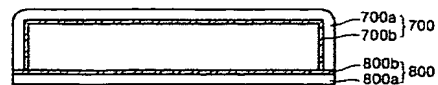
【図 4 8】



【図 4 6】



【図 4 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 2 8 D 15/02 1 0 6 G

H 0 5 K 7/20 Q

(72)発明者 洪 英 基

大韓民国京畿道安養市東安区虎溪2洞912番地曉星アパート101棟810号

(72)発明者 金 泰 均

大韓民国京畿道水原市長安区華西1洞184-298番地

(72)発明者 金 鍾 範

大韓民国京畿道安養市万安区石水2洞415-1番地LGアパート413棟806号

F ターム (参考) 5E322 DB01 DB06 FA01